

Sabina Ioana Cojocaru

**EXERCII ȘI PROBLEME
DE
BIOCHIMIE
*BIOCHIMIA GLUCIDELOR***

III 335 565
BCU IASI

 **editura
Tehnopress**

III 335 565

BCU IASI

Sabina Ioana Cojocaru

**EXERCII ȘI PROBLEME
DE
BIOCHIMIE**

BIOCHIMIA GLUCIDELOR

0 00001125653 BCU IASI



 editura
Tehnopress

IAȘI – 2016

Editura TEHNOPRESS
Str. Pinului nr. 1A
700109 Iași
Tel./fax: 0232 260092
E-mail: tehnopress@yahoo.com
<http://www.tehnopress.ro>
Editură acreditată CNCIS, cod 89

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

COJOCARU, SABINA IOANA

Exerciții și probleme de biochimie: biochimia glucidelor / Sabina

Ioana Cojocaru. – Iași: Tehnopress, 2016

Conține bibliografie

ISBN 978-606-687-265-2

577.1



INTRODUCERE

Deși, în ultimele decenii, Biochimia și Biologia moleculară s-au dezvoltat într-un ritm alert, structura compușilor biochimici și mecanismele transformărilor metabolice din organismele vii sunt încă departe de a fi pe deplin elucidate. Mecanismele moleculare ce stau la baza vieții sunt foarte complexe, extrem de fin reglate și în deplină concordanță cu mediul de viață aflat într-o permanentă transformare. Acestea asigură creșterea și dezvoltarea normală, armonioasă a organismelor în condiții optime de viață, precum și revenirea la echilibru când aceste condiții sunt perturbate.

Marea majoritate a compușilor biochimici și a transformărilor metabolice sunt comune tuturor viețuitoarelor, deși există un număr suficient de mare de biomolecule și secvențe metabolice specifice lumii microbiene, vegetale, respectiv animale. Iată de ce studiul biologiei moleculare în general și a biochimiei în particular necesită o înțelegere profundă a acestor fenomene.

Prezenta culegere de exerciții și probleme de biochimie are menirea de a stimula înțelegerea și aprofundarea fenomenelor biochimice și de a lărgi cunoștințele studenților în acest domeniu. De asemenea, poate reprezenta o modalitate eficientă de verificare și autoverificare a cunoștințelor studenților preocupați de studiul fenomenelor ce stau la baza vieții. Se adresează atât elevilor din clasele terminale care doresc să urmeze o carieră în domeniu, cât și studenților ce parcurg deja una din specializările facultăților de Biologie, Chimie, Agronomie, Medicină sau Farmacie.

Acest prim volum se referă la biochimia glucidelor, exercițiile și problemele fiind prezentate într-o ordine logică ce cuprinde mai întâi aspectele de biochimie structurală a zaharurilor și apoi cele referitoare la metabolismul acestor compuși. De o atenție specială se bucură acele exerciții și probleme care necesită înțelegerea aspectelor studiate în cadrul lucrărilor practice de laborator și, respectiv, o interpretare logică a materialului de curs. Din această cauză, prezenta lucrare nu reprezintă doar o culegere de exerciții și probleme în sensul clasic, principa-

lul ei scop fiind acela de a dezvolta interesul studenților pentru cercetarea științifică în acest domeniu, pentru analiza corectă a rezultatelor determinărilor practice și interpretarea lor adecvată din punct de vedere științific.

Îmi exprim speranța că această lucrare se va bucura de atenția studenților și va reprezenta un instrument util pentru studiul biochimiei, înțelegerea fenomenelor moleculare ce stau la baza vieții și aplicarea lor corectă. Voi fi recunoscătoare tuturor celor ce vor veni cu eventuale sugestii care mă vor ajuta ca viitoarele volume (ce vor viza celelalte categorii de biomolecule) să răspundă tuturor exigențelor studenților interesați de acest domeniu al cunoașterii.

Iași, august 2016

I. BIOCHIMIA DESCRIPTIVĂ A GLUCIDELOR

1.1. Sub ce alte denumiri mai sunt cunoscute glucidele?

Răspuns

Glucidele (gr. γλυκος = *dulce*) mai sunt cunoscute și sub numele de zaharide, respectiv hidrați de carbon. Denumirea de „hidrați de carbon” este, însă, improprie. Ea este utilizată, totuși, deoarece formula generală a glucidelor poate fi reprezentată ca fiind $C_n(H_2O)_n$, ceea ce ar însemna că fiecare atom de carbon ar fi hidratat cu câte o moleculă de apă. Atomii de carbon și oxigen se leagă, însă, de atomii de carbon nu sub forma moleculelor de apă, ci sub forma substituenților – H, – OH și, respectiv, = O.

1.2. Care este definiția monozaharidelor și cum se clasifică acești compuși?

Răspuns

Monoglucidele (numite și monozaharide sau oze) sunt compuși organici polihidroxicarbonilici.

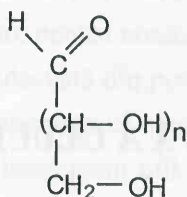
În funcție de natura grupării carbonilice, ozele se clasifică în două grupe: aldoze (când gruparea carbonilică este de tip aldehydic) și cetoze (ce conțin o grupare carbonilică de tip cetonic).

După numărul atomilor de carbon din moleculă, monozaharidele pot fi: trioze, tetroze, pentoze, hexoze etc.

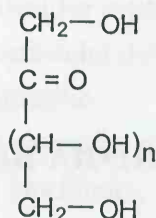
1.3. Care sunt formulele generale ale aldozelor și cetozelor?

Răspuns

Formulele generale ale celor două categorii de oze sunt următoarele:



aldoză



cetoză

I.4. Care dintre următoarele proprietăți chimice sunt specifice aldozelor: proprietățile reducătoare sau oxidante?

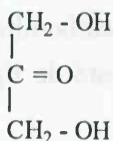
Răspuns

Proprietățile chimice specifice aldozelor sunt cele reducătoare datorate prezenței grupării aldehydice.

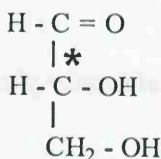
I.5. Care sunt cele mai simple monozaharide? Scrieți formulele lor chimice.

Răspuns

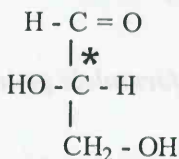
Cele mai simple monozaharide conțin trei atomi de carbon în moleculă (trioze). Există două trioze naturale: o cetotrioza (dihidroxiacetona) și o aldotrioza (aldehida glicerică sau gliceraldehida). Aceasta din urmă, conținând un atom de carbon asimetric, poate exista sub forma celor doi izomeri optici – aldehida L-glicerică și aldehida D-glicerică:



Dihidroxiacetona



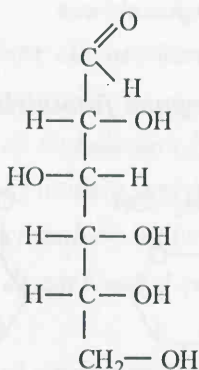
D-gliceraldehida



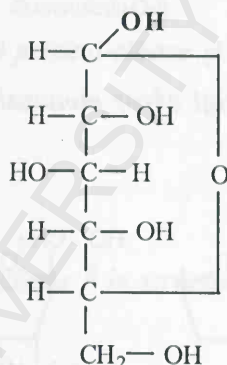
L-gliceraldehida

I.6. Scrieți reacția de conversie a unei aldooze într-un semiacetal.Răspuns

Monozaharidelor le este caracteristică reacția de adiție intramoleculară a unei grupări alcoolice la legătura dublă $C=O$ a grupei carbonilice. În urma acestei reacții, aldoozele formează semiacetali, iar cetozele trec în semicetali. În cazul D-glucozei, de exemplu, conversia formei liniare în semiacetal se face prin ciclizarea moleculei astfel:



D-glucoza
(formula liniară)



D-glucoza
(forma semiacetalică)

I.7. Care este denumirea unei aldooze ce prezintă în forma sa ciclică un inel de 6 atomi, dintre care unul este oxigenul?

- a) cetoză;
- b) aldehydă;
- c) aldooză;
- d) piranoză;
- e) furanoză;
- f) cetotrioză;
- g) sorbitol;
- h) maltitol.

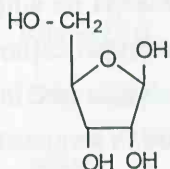
Răspuns: d.

I.8. Scrieți formulele ciclice pentru o pentoză și o hexoză.

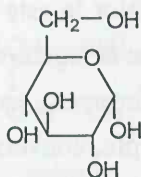
Răspuns

Monozaharidele dau reacții de ciclizare intramoleculară. De regulă, pentozele formează compuși heterociclici de tip furanozic, iar hexozele de tip

piranozic. În cazul ribozei și glucozei, de exemplu, formulele ciclice sunt următoarele:

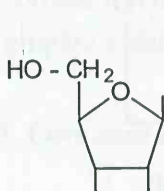


β -D-ribofuranoză

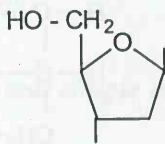


α -D-glucopiranoză

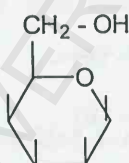
I.9. Indicați căror monozaharide le corespund formulele ciclice următoare:



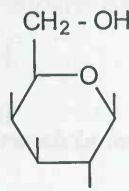
a



b



c



d

Răspuns

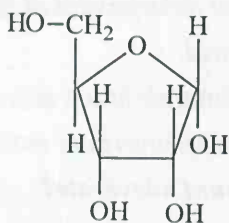
Formulele ciclice indicate în enunțul exercițiului corespund următoarelor oze: a) β -D-ribofuranoză; b) β -D-deoxiribofuranoză; c) β -D-manopiranoză; d) β -D-galactopiranoză.

I.10. Scrieți formulele chimice ale:

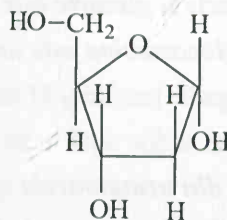
- α -D-ribofuranozei;
- α -D-2-deoxiribofuranozei.

Răspuns

Riboza și 2-deoxiriboza intră în compoziția acizilor nucleici (ARN și, respectiv, ADN) sub forma furanozică, anomer β . Anomerii α ai acestor pentoze au următoarele formule:



α -D-ribofuranoză



α -D-deoxiribofuranoză

I.11. Care din următoarele afirmații privind riboza și deoxiriboza sunt adevărate?

- a) ambele sunt hexoze;
- b) ambele sunt aldopentozе;
- c) ambele sunt cetopentozе;
- d) carbonul 1 prezintă configurație β în structura acizilor nucleici;
- e) riboza intră în structura ADN-ului.

Răspuns: b, d.

I.12. D-sorbitolul poate fi un izomer al:

- a) D-fructozei;
- b) D-glucozei;
- c) L-arabinozei;
- d) D-ribitolului;
- e) manitolului;
- f) niciuna din variante;
- g) toate variantele.

Răspuns: f

I.13. Care din următoarele afirmații sunt adevărate?

- a) sorbitolul este un derivat redus al glucozei;
- b) acidul gluconic este un derivat redus al glucozei;
- c) acidul glucaric este un derivat dicarboxilat al glucozei;
- d) acidul glutamic este un derivat dicarboxilat al glucozei;

- e) acidul glutaric este un derivat dicarboxilat al glucozei;
f) glucozamina este un polizaharid.

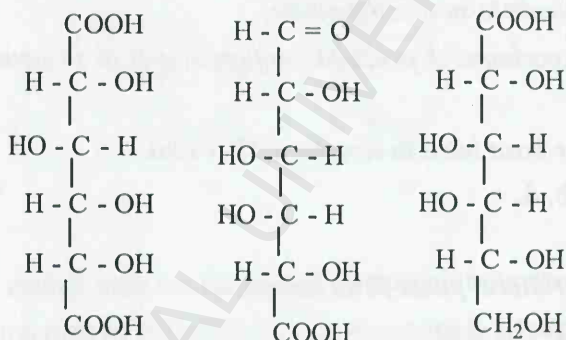
Răspuns: a, c.

I.14. Care din următoarele afirmații sunt adevărate?

- a) Fucoza este un derivat oxidat al fructozei.
b) Fucoza este un derivat redus al fructozei.
c) Fucoza este principalul constituent al speciei *Fucus vesiculosus*.
d) Niciuna din variante.

Răspuns: d. Fucoza se mai numește 6-deoxi-L-galactoză.

I.15. Denumiți compușii din figurile de mai jos:



Răspuns

Denumirile compușilor din figurile de mai sus sunt, în ordine, acid D-glutaric, acid D-galacturonic și acid D-galactonic.

I.16. Care dintre următorii compuși derivați de la galactoză nu există în mod natural?

- a) acid galactonic;
b) acid galacturonic;
c) acid galactaric;
d) acid galactic;
e) galactitol;
f) galactozamină.

Răspuns: a, d

I.17. Ce este dextroza?

Răspuns

Dextroza este o altă denumire atribuită D-glucozei. Preparatele de glucoză pentru administrarea intravenoasă se găsesc, de obicei, sub această denumire.

I.18. Cum se mai numește fructoza?

Răspuns

Fructoza mai este cunoscută și sub următoarele denumiri: zahăr din fructe, levuloză sau 1,3,4,5,6-pentahidroxi-2-hexanonă (denumirea chimică).

I.19. Care sunt principalele glucide care intră în compoziția mierii de albine?

Răspuns

Glucidul predominant din mierea de albine este fructoza, urmat îndeaproape de glucoză. În cantități mult mai mici regăsim maltoză și zaharoză.

I.20. Cum se realizează numerotarea atomilor de carbon din molecula unui monozaharid?

Răspuns

În chimia organică, numerotarea atomilor de carbon dintr-o catenă se face, în general, începând cu atomul de carbon cel mai apropiat de gruparea funcțională. În cazul monozaharidelor, ce conțin în moleculă o grupare carbonilică și mai multe grupări alcoolice, numerotarea atomilor se face începând cu atomul de carbon cel mai apropiat de gruparea carbonilică.

I.21. De unde provin denumirile glucozei și fructozei?

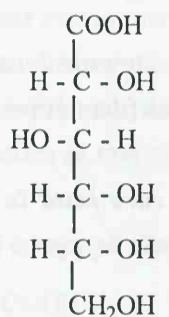
Răspuns

Denumirea glucozei derivă din limba greacă (γλεῦκος - must, vin dulce) reflectând gustul dulce al acestei substanțe. Denumirea fructozei (lat. *fructus* - fruct) derivă de la faptul că acest monozaharid se întâlnește preponderent în fructe.

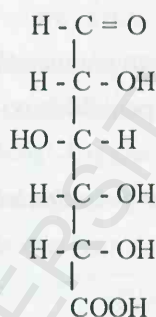
I.22. Ce sunt acizii aldonici și uronici? Scrieți formulele chimice ale celor doi acizi derivați de la glucoză.

Răspuns

Acizii aldonici sunt acizii rezultați în urma oxidării grupelor aldehidice ale aldazelor la grupe carboxilice. Acidul aldonic derivat de la glucoză este acidul gluconic. Prin protejarea grupării aldehidice urmată de oxidarea grupării alcoolice primare se formează acizii uronici. Acidul derivat de la glucoză se numește acid glucuronic:



acid gluconic

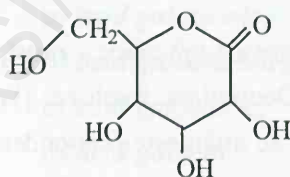


acid glucuronic

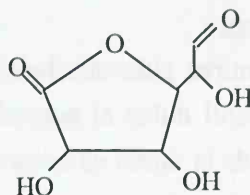
I.23. Cum se numesc compușii rezultați prin esterificarea intramoleculară a acizilor aldonici, respectiv uronici. Scrieți formulele chimice ale compușilor rezultați prin esterificarea intramoleculară a acizilor derivați de la glucoză.

Răspuns

Derivații rezultați în urma esterificării intramoleculare a acizilor derivați de la monozaharide se numesc lactone. Lactonele sunt, deci, compuși heterociclici cu un heteroatom de oxigen formate prin ciclizarea (lactonizarea) hidroxiacizilor. În cazul acizilor derivați de la glucoză, acidul gluconic trece prin lactonizare în glucono-lactonă, iar acidul glucuronic formează glucurono-lactona:



gluconolactonă



glucuronolactonă

I.24. Câți atomi de carbon conține sedoheptuloza?

Răspuns

Sedoheptuloza este o heptoză, deci conține în moleculă șapte atomi de carbon.

I.25. Definiți următoarele noțiuni:

a) stereoisomeri;

b) epimeri;

c) anomeri;

d) enantiomeri;

e) furanoză;

f) piranoză.

Răspuns

a) stereoisomeri = izomeri optici, adică izomeri cu aceeași formulă și secvență constitutivă, dar care prezintă o orientare tridimensională diferită a atomilor;

b) epimeri = stereoisomeri care diferă prin configurația unui singur centru stereogenic (în cazul glucidelor este vorba de configurația unui singur atom de carbon asimetric);

c) anomeri = izomeri specifici formelor ciclice ale glucidelor sau compuşilor asemănători în care substituentul carbonului anomeri (spre exemplu C_1 în cazul unei aldoze) se află deasupra sau dedesubtul planului în funcție de configurația aceluiași atom de carbon din formula de proiecție. Cu alte cuvinte, prin ciclizarea moleculelor de monozaharide apare un nou centru de asimetrie deci, implicit doi noi izomeri numiți anomeri;

d) enantiomeri = izomeri care reprezintă imagini în oglindă unul față de celălalt. Altfel spus, enantiomerii sunt perechile de antipozii optici;

e) furanoză = denumire specifică formulelor ciclice ale monoglucidelor a căror structură conține un heterociclu pentaatomic format din patru atomi de carbon și un atom de oxigen. Denumirea derivă de la cea a compusului heterociclic furan, însă ciclul furanozic nu conține duble legături;

f) piranoză = denumire specifică glucidelor a căror structură conține un heterociclu hexaatomic format din cinci atomi de carbon și un atom de oxigen.

Denumirea derivă de la cea a compusului heterociclic piran, însă ciclul piranozic nu conține duble legături.

I.26. Explicați care este semnificația literei D și a semnului (–) din denumirea monozaharidului D(–)fructoză.

Răspuns

Apartenența monozaharidelor la seriile D și, respectiv, L nu este determinată de sensul rotirii planului luminii polarizate, ci se determină prin compararea configurației atomului de carbon asimetric cel mai îndepărtat de gruparea carbonilică cu configurația carbonului asimetric al alhidei D–, respectiv L–glicerice.

În cazul D(–) fructozei, litera D semnifică faptul că atomul de carbon C₅ (carbonul asimetric cel mai îndepărtat de gruparea cetonică) are o configurație identică cu cea a carbonului asimetric din aldehida D-glicerică, iar semnul (–) indică faptul că soluțiile apoase ale acestui monozaharid rotesc planul luminii polarizate spre stânga.

I.27. Arătați care din următorii compuși sunt epimeri:

- a) riboza;
- b) glucoza;
- c) arabinoza;
- d) manoză.

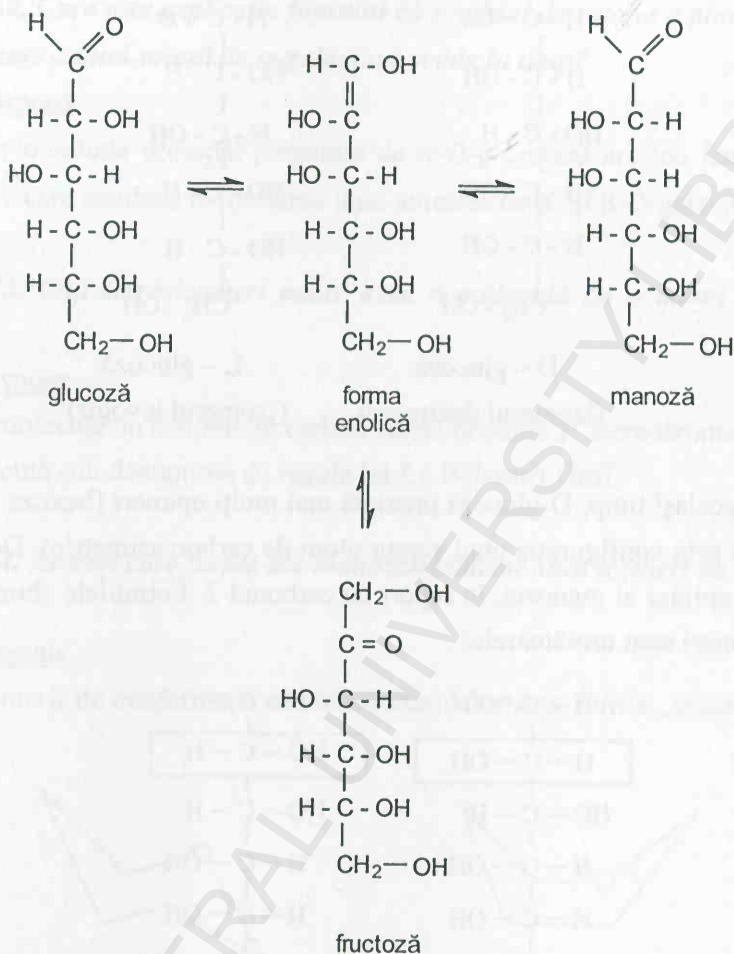
Răspuns

Două monozaharide sunt epimere atunci când diferă prin configurația unui singur atom de carbon asimetric. În exemplele din problemă, sunt două perechi de epimeri: a – c (riboza și arabinoza sunt epimere în funcție de configurația atomului C₂) și, respectiv, b – d (glucoza și manoză sunt epimere, de asemenea, în funcție de configurația atomului C₂).

I.28. Scrieți reacțiile ce reflectă tautomeria ceto-enolică în cazul glucozei, manozei și fructozei.

Răspuns

Tautomeria ceto-enolică pentru cele trei oze se reprezintă astfel:



I.29. Ce înseamnă carbon chiral?

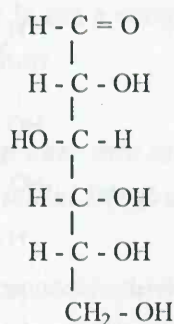
Răspuns

Noțiunea de atom de carbon chiral sau asimetric definește acei atomi de carbon din structura compușilor organici (naturali sau de sinteză) în care cele patru covalențe sunt legate de patru substituenți diferiți.

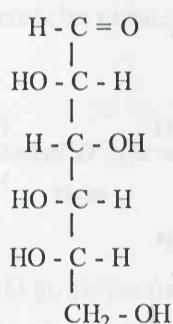
I.30. Indicați un enantiomer și un epimer al glucozei și scrieți formulele lor chimice.

Răspuns

D-glucoza prezintă doi antipodi optici (enantiomeri): izomerul dextrogir și respectiv levogir:

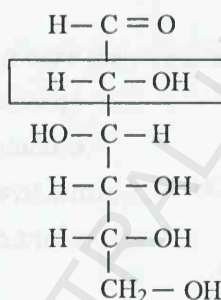


D – glucoză
(izomerul dextrogir)

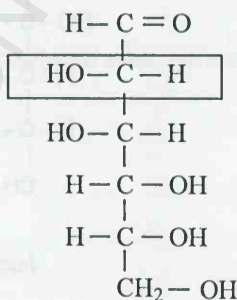


L – glucoză
(izomerul levogir)

În același timp, D-glucoza prezintă mai mulți epimeri (hexoze care diferă de glucoză prin configurația unui singur atom de carbon asimetric). De exemplu, ea este un epimer al manozei, în raport cu carbonul 2. Formulele chimice ale celor doi epimeri sunt următoarele:



D-glucoză



D-manoză

I.31. Ce se înțelege prin fenomenul de mutarotație?

Răspuns

Sub formă cristalină, anomerii (formele α și β ale monozaharidelor) sunt substanțe stabile din punct de vedere optic. În soluție apoasă, însă, aceștia au capacitatea de a se transforma unul în celălalt, fapt ce determină o modificare a unghiului de rotație a planului luminii polarizate până la o valoare constantă, fenomen cunoscut sub numele de mutarotație. Pentru glucoză, de exemplu, anomerul α rotește planul luminii polarizate cu $+111^\circ$, în timp ce pentru anomerul β , unghiul de rotație este de $+19^\circ$, pentru ca prin mutarotație să se stabilizeze la $+52^\circ$.

I.32. Care este explicația faptului că unghiul de rotație a planului luminii polarizate a unei soluții de α -galactoză scade în timp?

Răspuns

Într-o soluție proaspăt preparată de α -D-galactoză are loc fenomenul de mutarotație care conduce la formarea unui amestec de α - și β -D-galactoză.

I.33. Câți stereoizomeri poate avea o moleculă cu n atomi de carbon chiral?

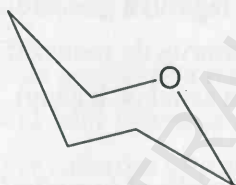
Răspuns

O moleculă cu n atomi de carbon chiral prezintă 2^n stereoizomeri. Aceasta este cunoscută sub denumirea de regula lui Le Bel-van't Hoff.

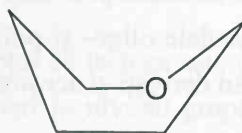
I.34. Arătați care forme ale monozaharidelor sunt izomeri de conformație.

Răspuns

Izomerii de conformație ai monozaharidelor sunt forma „scaun” și forma „baie”:



forma "scaun"

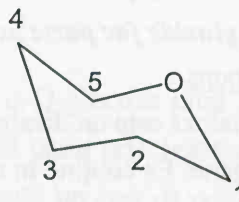
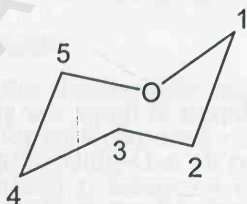


forma "baie"

I.35. Indicați care sunt conformațiile spațiale mai stabile ale ozelor.

Răspuns

Pentru monozaharide, mai stabile sunt două conformații de tip „scaun”:



I.36. Cum se definesc glicozidele? Ce este agliconul? Dar gliconul?

Răspuns

Glicozidele sunt substanțe rezultate prin condensarea monozaharidelor cu alți compuși. Componenta glucidică poartă numele de **glicon**, iar cealaltă componentă (neglucidică) se numește **aglicon**. În funcție de natura atomului ce leagă cele două componente se deosebesc: O-glicozide; S-glicozide; N-glicozide etc.

I.37. Ce este o legătură glicozidică?

Răspuns

În urma reacției de ciclizare intramoleculară a monozaharidelor (adiția unei grupe $-OH$ la legătura dublă $C=O$ a grupării aldehydice sau cetonice) apare un nou centru de asimetrie și, implicit, o nouă pereche de izomeri optici numiți anomeri. Grupa $-OH$ nou formată prezintă unele proprietăți diferite de ale celorlalte grupări alcoolice din molecula ozei respective și poartă numele de **hidroxil glicozidic**. În urma reacției de condensare ce are loc între formele ciclice a două oze identice sau diferite, dintre care prima participă prin hidroxilul său glicozidic, iar cea de-a doua prin orice grupare $-OH$, rezultă dizaharidele în care resturile celor două oze se unesc prin ceea ce se numește **legătură glicozidică**. În mod similar, în moleculele oligo- și polizaharidelor, resturile de monozaharide identice sau diferite (sau derivați ai acestora) se unesc prin astfel de legături.

I.38. Care este principalul constituent glucidic al hemolimfei insectelor?

Răspuns

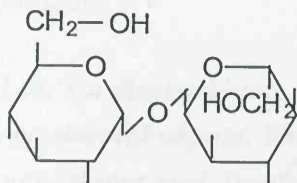
Principalul constituent glucidic al hemolimfei insectelor este trehaloza, un dizaharid nereducător ce conține în moleculă două resturi de α -D-glucoză unite prin legătură α -1,1-glicozidică.

I.39. Scrieți formulele chimice ale trehalozei și maltozei și indicați din ce clasă de glucide fac parte acestea.

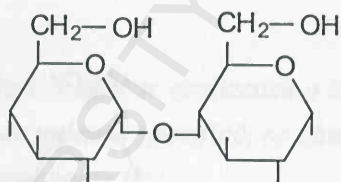
Răspuns

Trehaloza este un dizaharid întâlnit preponderent în funghi, dar și în alte țesuturi și organe. Ea conține în moleculă două resturi de α -D-glucoză unite printr-o legătură α -1,1-glicozidică, ceea ce îi conferă proprietăți nereducătoare (ambele

molecule de glucoză participă la formarea legăturii glicozidice cu grupele $-OH$ glicozidice). Maltoza este un dizaharid a cărui moleculă conține tot două resturi de α -D-glucoză, dar unite printr-o legătură α -1,4-glicozidică, ceea ce îi conferă proprietăți reducătoare (hidroxilul glicozidic al unui rest de glucoză rămânând liber). Se întâlnește în majoritatea țesuturilor vegetale și animale fiind, în același timp, unitatea structurală de bază a amidonului și glicogenului. Cele două dizaharide au următoarele formule chimice:



trehaloză



maltoză

I.40. Care este explicația faptului că lactoza poate exista sub forma a doi anomeri, iar un alt dizaharid (de exemplu zaharoza) nu prezintă forme anomere?

Răspuns

Explicația acestui fenomen constă în faptul că lactoza este un zahăr reducător, permițând deci existența celor doi anomeri la nivelul grupării aldehidice libere, în timp ce zaharoza este un zahăr nereducător.

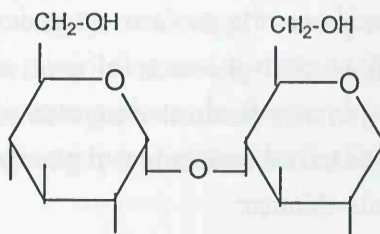
I.41. Arătați care dintre dizaharidele indicate mai jos conțin în moleculă resturi de α -D-glucoză. Scrieți formulele chimice ale acestora.

- a) maltoza;
- b) zaharoza;
- c) lactoza,
- d) celobioza.

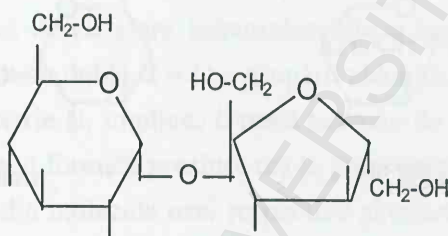
Răspuns

Dintre dizaharidele indicate în problemă, α -D-glucoza intră în structura maltozei (formată din două resturi de α -D-glucoză unite prin legătură de tip α -1,4-glicozidică) și zaharozei (ce conține în moleculă un rest de α -D-glucoză și

unul de β -D-fructoză unite prin legătură de tip β -1,2-glicozidică). Formulele chimice ale acestora sunt următoarele:



maltoză



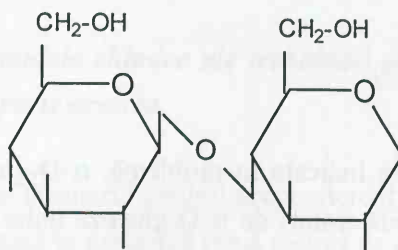
zaharoză

I.42. Arătați care dintre dizaharidele indicate mai jos conțin în moleculă resturi de β -D-glucoză. Scrieți formulele chimice ale acestora.

- celobioza;
- lactoza;
- zaharoza.

Răspuns

Dintre dizaharidele indicate în problemă, β -D-glucoza intră doar în structura celobiozei (a cărei moleculă conține două resturi de β -D-glucoză unite prin legătură β -1,4-glicozidică):



celobioză

I.43. Care din următoarele afirmații legate de maltoză sunt adevărate?

- a) prezintă doi anomeri (α și β);
- b) prezintă o legătură β -glicozidică;
- c) este o aldopentoză;
- d) prezintă legături glicozidice de tipul α -1,6;
- e) este un glucid reducător;
- f) este un glucid nereducător.

Răspuns: a, e

I.44. Un dizaharid este supus hidrolizei și apoi se realizează o cromatografie a produsului obținut. După o reacție de culoare specifică, se observă obținerea unui singur spot. Dizaharidul investigat poate fi:

- a) zaharoză;
- b) lactoză;
- c) maltoză;
- d) oricare din variantele anterioare;
- e) niciuna din variantele anterioare.

Răspuns: c

Prin hidroliză, zaharoza conduce la formarea glucozei și fructozei, iar lactoza la formarea de glucoză și galactoză. Prin urmare, în urma cromatografiei produsului format și a reacției de culoare specifice, s-ar obține câte două spoturi distincte. Ținând cont de faptul că hidroliza maltozei conduce la două molecule de glucoză, răspunsul corect la această întrebare este c, maltoza.

I.45. Pentru care din următorii compuși legătura glicozidică este de tip β ?

- a) zaharoză;
- b) amiloză;
- c) amilopectină;
- d) lactoză;
- e) maltoză.

Răspuns: d

Singurul dizaharid din exemplele date în care se întâlnește o legătură β -glicozidică este lactoza a cărei moleculă conține un rest de galactoză și unul de

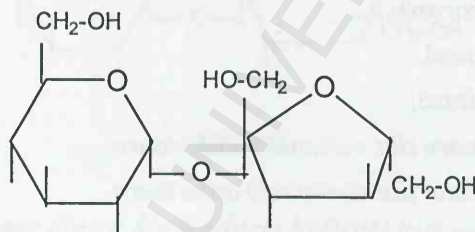
glucoză unite prin legătură β -1,4-glicozidică. Deci, răspunsul corect la această întrebare este d, lactoza.

I.46. Arătați care dintre dizaharidele indicate mai jos conțin în moleculă resturi de β -D-fructoză. Scrieți formulele chimice ale acestora.

- a) zaharoza;
- b) lactoza;
- c) celobioza.

Răspuns

Dintre dizaharidele indicate în problemă, doar zaharoza conține β -D-fructoză. Molecula sa conține un rest de α -D-glucoză și unul de β -D-fructoză unite prin legătură de tip β -1,2-glicozidică:



zaharoză

I.47. Din ce motiv celobioza și maltoza sunt compuși diferiți, ținând cont de faptul că ambele conțin în moleculă resturi de glucoză?

Răspuns

Maltoza conține în moleculă doi monomeri de α -D-glucoză uniți printr-o legătură α -1,4-glicozidică. În cazul celobiozei, care conține în moleculă două resturi ale aceluiași monozaharid, dar sub forma anomerului β , legătura dintre cei doi monomeri este de tip β -1,4-glicozidică.

I.48. Din ce motiv consumul de maltoză conduce la creșterea glicemiei, în timp ce consumul de celobioză nu produce un asemenea efect?

Răspuns

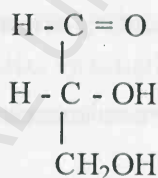
Celobioza este unitatea structurală de bază a celulozei. Nici celuloza și nici celobioza nu pot conduce la creșterea glicemiei deoarece legăturile β -1,4-glicozidice nu pot fi hidrolizate de către enzimele sistemului digestiv. Maltoza, însă, conține în moleculă două resturi de α -D-glucoză unite printr-o legătură α -1,4-glicozidică ce poate fi hidrolizată în tubul digestiv de către maltază cu formarea a două molecule de glucoză.

I.49. Dați câte un exemplu de compus aparținând următoarelor clase. Scrieți formulele chimice ale acestora.

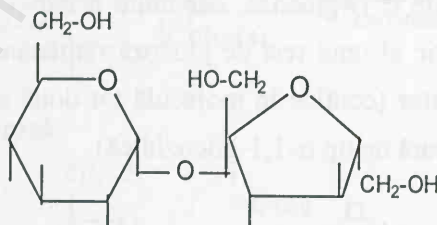
- a) trioză;
- b) dizaharid;
- c) aminoglucid;
- d) acid aldonic.

Răspuns

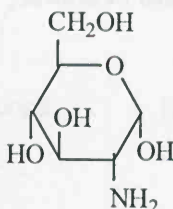
a) aldehida glicerică:



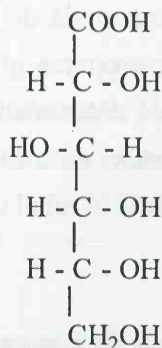
b) zaharoză:



c) glucozamină:



d) acid gluconic:



I.50. Arătați care este diferența dintre un dizaharid cu proprietăți reducătoare și unul nereducător.

Răspuns

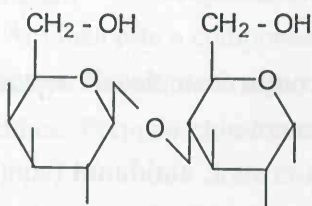
Dizaharidele reducătoare iau naștere prin condensarea hidroxilului glicozidic al unei aldoze cu un hidroxil alcoolic al altei aldoze, în timp ce la formarea diglucidelor nereducătoare participă hidroxilul glicozidic al ambelor oze sau hidroxilul glicozidic al unei aldoze și oricare grupare $-\text{OH}$ a unei cetoze.

I.51. Caracterul reducător este caracteristic maltozei sau trehalozei?

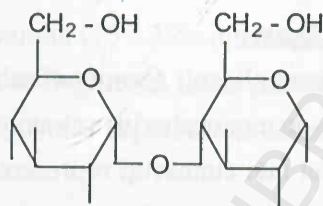
Răspuns

Din cele două dizaharide, maltoza are caracter reducător (conține în moleculă două resturi de α -D-glucoză, dar unite printr-o legătură α -1,4-glicozidică, hidroxilul glicozidic al unui rest de glucoză rămânând liber). Trehaloza este un dizaharid nereducător (conține în moleculă tot două resturi de α -D-glucoză, dar unite printr-o legătură de tip α -1,1-glicozidică).

I.52. Ce dizaharide sunt reprezentate în formulele de mai jos? Arătați ce monozaharide intră în structura acestora.



a



b

Răspuns

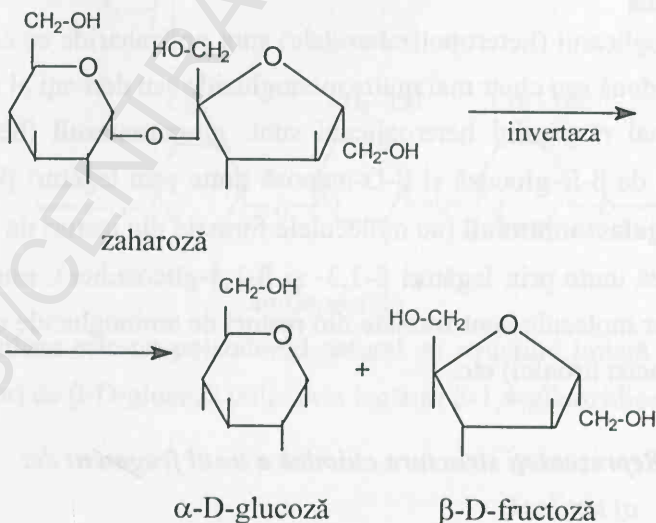
a) Lactoza – conține în moleculă un rest de β -D-galactoză și unul de α -D-glucoză, unite prin legătură β -1,4-glicozidică;

b) Maltoza – are molecula formată din două resturi de α -D-glucoză unite între ele prin legătură de tip α -1,4-glicozidică).

I.53. Ce este „zahărul invertit”? Scrieți ecuația reacției în urma căreia zaharoza este transformată în zahăr invertit.

Răspuns

Zahărul invertit este un amestec echimolecular de α -D-glucoză și β -D-fructoză. El se formează prin hidroliza enzimatică a zaharozei sub acțiunea catalitică a β -fructofuranozid-fructohidrolazei (invertazei) conform reacției:



I.54. Ce sunt homoglicanii? Dați câteva exemple.

Răspuns

Homoglicanii (homopolizaharidele) conțin în moleculă resturi ale unui singur tip de monozaharide sau derivați ai acestora.

Cei mai cunoscuți reprezentanți ai clasei sunt: **amidonul** (conține în moleculă resturi de α -D-glucoză unite prin legături α -1,4-glicozidice în amiloză și, respectiv, legături α -1,4-glicozidice și α -1,6-glicozidice în amilopectină), **glicogenul** (conține în moleculă, de asemenea, resturi de α -D-glucoză și are o structură foarte asemănătoare cu cea a amilopectinei, conținând, de asemenea, resturi de α -D-glucoză unite prin legături α -1,4-glicozidice și α -1,6-glicozidice), **celuloza** (conține în moleculă resturi de β -D-glucoză unite prin legături β -1,4-glicozidice), **inulina** (polizaharid de origine vegetală ce conține resturi de β -D-fructoză unite prin legături β -1,2-glicozidice), **agaroza** (conține în moleculă resturi de α -D-galactoză unite prin legături α -1,4- și α -1,3-glicozidice), **chitina** (ce conține în moleculă resturi de N-acetil- β -D-glucozamină legate prin legături β -1,4-glicozidice) etc.

I.55. Ce sunt heteroglicanii? Dați câteva exemple.

Răspuns

Heteroglicanii (heteropolizaharidele) sunt polizaharide ce conțin în moleculă resturi a două sau chiar mai multe monoglucide sau derivați ai acestora.

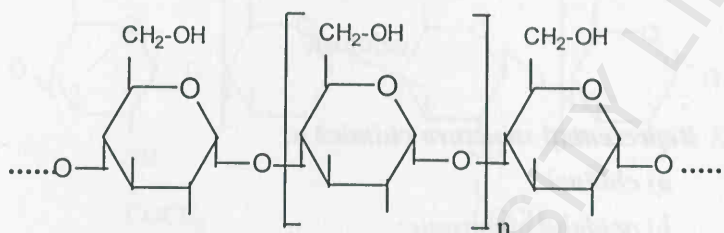
Cei mai răspândiți heteroglicani sunt: **glucomananii** (heteroglicani ce conțin resturi de β -D-glucoză și β -D-manoză unite prin legături β -1,3- și β -1,4-glicozidice), **galactomananii** (au moleculele formate din resturi de β -D-galactoză și β -D-manoză unite prin legături β -1,3- și β -1,4-glicozidice), **mucopolizaharidele** (ale căror molecule sunt formate din resturi de aminoglucide care alternează cu resturi de acizi uronici) etc.

I.56. Reprezentați structura chimică a unui fragment de:

- a) amiloză;
- b) amilopectină;
- c) celuloză.

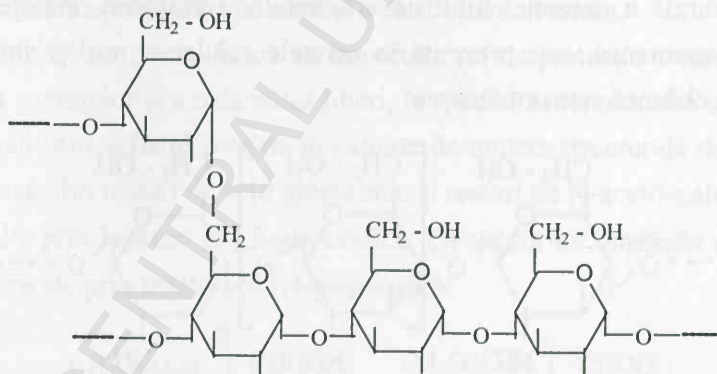
Răspuns

a) Amiloza este o componentă a amidonului (15 - 25% din masa amidonului). Are catena liniară, ce conține resturi de α -D-glucoză unite prin legături α -1,4-glicozidice. Formula chimică a amilozei poate fi reprezentată schematic astfel:



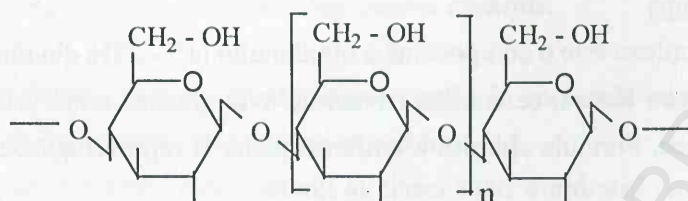
amiloză

b) Amilopectina este cea de-a doua componentă a amidonului (componenta majoră – 75 - 85% din masa amidonului), este puternic ramificată și conține resturi de α -D-glucoză unite prin legături α -1,4-glicozidice, iar în punctele de ramificare, legături α -1,6-glicozidice:



amilopectină

c) Celuloza este un polizaharid natural cu structură liniară ce conține în moleculă resturi de β -D-glucoză unite prin legături β -1,4-glicozidice:



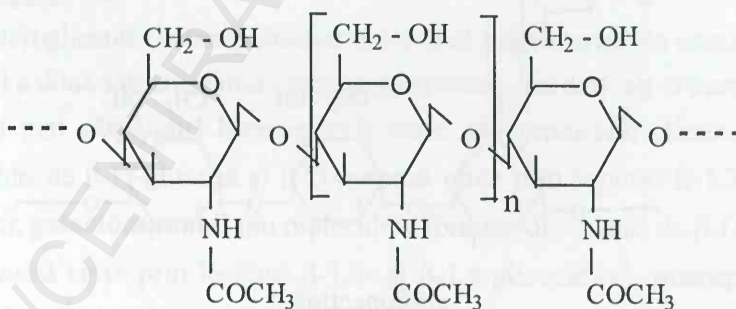
celuloză

I.57. Reprezentați structura chimică a:

- chitinei;
- acidului hialuronic;
- condroitin-sulfatului;
- heparinei.

Răspuns

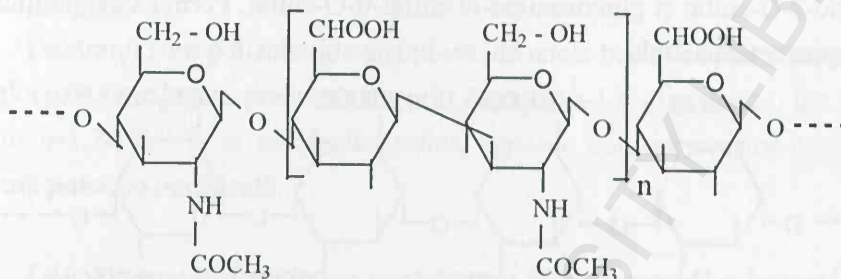
a) Chitina este un homoglican ce conține în moleculă resturi de N-acetil- β -D-glucozamină unite prin legături β -1,4-glicozidice. Ea este principala componentă structurală a exoscheletului nevertebratelor (crustacee, insecte, păianjeni etc.) și, de asemenea, este prezentă în peretele celular al multor fungi și alge. Structura sa chimică este următoarea:



chitină

b) Acidul hialuronic face parte din clasa mucopolizaharidelor și este un heteroglican cu o structură complexă din categoria glicozamino-glicanilor. Din punct de vedere structural, el conține în moleculă resturi de acid β -D-glucuronic și resturi de N-acetil- β -D-glucozamină.

Este constituentul principal al substanței intercelulare unde îndeplinește rolul de cimentare a celulelor în țesutul conjunctiv. Se întâlnește preponderent în țesutul conjunctiv, epitelial și nervos și prezintă importante proprietăți hidrofile. Structura sa chimică este următoarea:

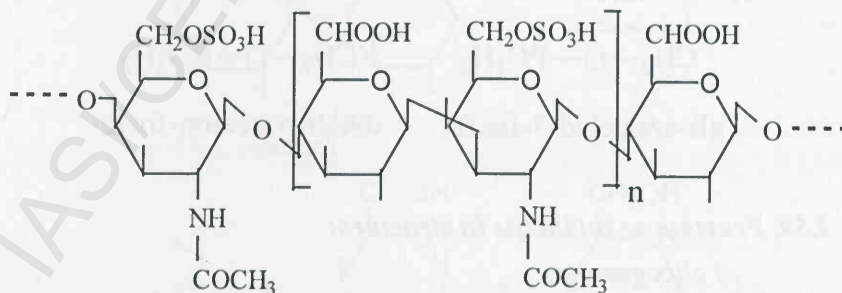


acid hialuronic

c) Condroitin-sulfatul (sulfatul de condroitină) este, ca și acidul hialuronic, un heteroglican din categoria glicozamino-glicanilor, fiind o componentă majoră a cartilajelor unde, datorită proprietăților puternic hidrofobe, contribuie la menținerea presiunii osmotice și a elasticității acestora.

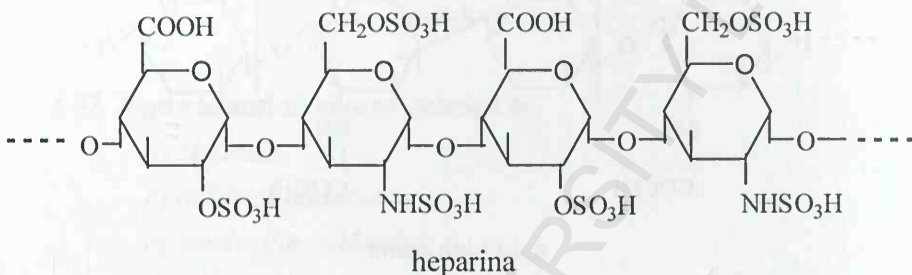
În același timp, mai joacă un important rol de protecție a cartilajelor față de acțiunea enzimelor și a radicalilor liberi, în special a monoxidului de azot.

Condroitin-sulfatul conține în calitate de unitate structurală de bază dizaharide formate din resturi de acid glucuronic și resturi de N-acetil-galactozamino-6-sulfat unite prin legături β -1,3-glicozidice. La rândul lor, unitățile dizaharidice se unesc între ele prin legături β -1,4-glicozidice:



condroitin-sulfat

d) Heparina este un heteroglican cu importante proprietăți anticoagulante ce face parte, de asemenea, din categoria glicozamino-glicanilor, are o structură extrem de complexă și conține în moleculă resturi de acizi uronici și glucozamină. Mai exact, molecula heparinei este formată din resturi de acid L-iduronic-2-O-sulfat și glucozamină-N-sulfat-6-O-sulfat. Formula sa chimică poate fi reprezentată astfel:



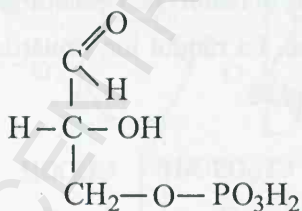
I.58. Scrieți formulele chimice ale:

a) gliceraldehid-3-fosfatului;

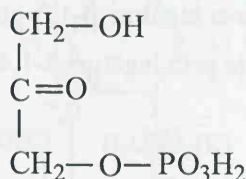
b) dihidroxi-acetonfosfatului.

Răspuns

Aldehida 3-fosfoglicerică și dihidroxiaceton-fosfatul sunt derivați fosforilați ai celor două trioze naturale. Se întâlnesc în organismele vii preponderent în calitate de metaboliți intermediari:



gliceraldehid-3-fosfat



dihidroxiaceton-fosfat

I.59. Fructoza se întâlnește în structura:

a) glicogenului;

b) amidonului;

c) inulinei;

d) celulozei?

Răspuns

Dintre polizaharidele enumerate, fructoza intră doar în structura inulinei.

I.60. Indicați principalele particularități structurale ale dextranilor.

Răspuns

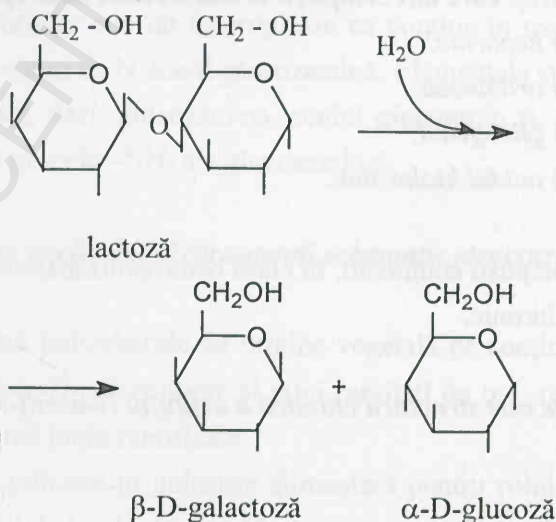
Dextranii sunt polizaharide sintetizate de unele bacterii în care resturile de α -D-glucoză sunt legate predominant prin legături α -1,6-glicozidice, dar și prin legături α -1,2-, α -1,3- și α -1,4-glicozidice, ceea ce conferă acestor compuși o structură puternic ramificată.

I.61. Ce monozaharide iau naștere prin hidroliza acidă a lactozei? Scrieți ecuația reacției ce are loc.

- două molecule de α -D-glucoză;
- o moleculă de α -D-glucoză și una de β -D-galactoză;
- o moleculă de α -D-glucoză și una de β -D-fructoză;
- o moleculă de α -D-glucoză și una de α -D-manoză;
- două molecule de α -D-manoză.

Răspuns

Dat fiind faptul că lactoza este un dizaharid ce conține în moleculă un rest de α -D-glucoză și unul de β -D-galactoză, prin hidroliza acidă a acesteia se formează cele două oze conform reacției:



I.62. Ce monozaharide iau naștere prin hidroliza acidă a glicogenului?

- a) α -D-fructoza;
- b) α -D-glucozo-1-fosfatul;
- c) α -D-glucozo-6-fosfatul;
- d) α -D-glucoza.

Răspuns

Prin hidroliza acidă a glicogenului se formează α -D-glucoză (într-o primă etapă rezultă maltoza care conține în moleculă două resturi de α -D-glucoză).

I.63. Ce monozaharide iau naștere prin hidroliza completă a celulozei?

- a) β -D-glucoza;
- b) α -D-glucoza;
- c) α -D-galactoza;
- d) β -D-fructoza.

Răspuns

Unitatea structurală de bază a celulozei este celobioza care, la rândul ei, are molecula formată din două resturi de β -D-glucoză unite prin legătură β -1,4-glicozidică. Aceasta înseamnă că prin hidroliza acidă a celulozei se formează β -D-glucoză.

I.64. Indicați care din compușii următori sunt heteropolizaharide:

- a) heparina;
- b) arabinoza;
- c) glicogenul;
- d) acidul hialuronic.

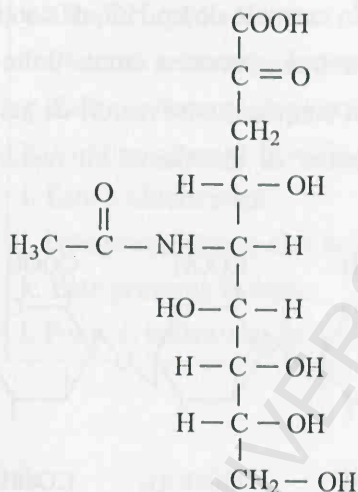
Răspuns

Dintre compușii enumerați, în clasa heteropolizaharidelor intră doar heparina și acidul hialuronic.

I.65. Care este structura chimică a acidului N-acetil-neuraminic?

Răspuns

Acidul N-acetil-neuraminic, cunoscut și sub numele de acid sialic, este un derivat al N-acetil-manozaminei în care gruparea aminică este condensată cu acid piruvic și care prezintă următoarea formulă chimică:



acid N-acetilneuraminic
(acid sialic)

I.66. Care sunt elementele structurale din care este formată molecula acidului hialuronic?

Răspuns

Acidul hialuronic este un heteroglican ce conține în moleculă resturi de acid glucuronic și resturi de N-acetil-glucozamină. Elementele structurale ale acidului hialuronic sunt, deci, glucozamina, acidul glucuronic și, respectiv, resturi acetat care acilează grupele $-\text{NH}_2$ ale glucozaminei.

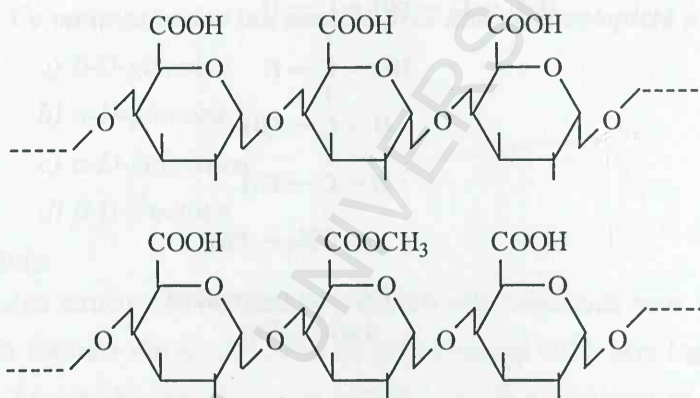
I.67. Ce sunt pectinele? Reprezentați schematic structura acestora.

Răspuns

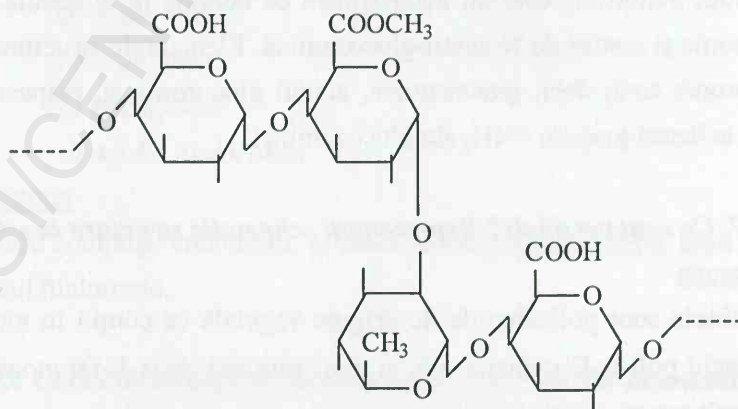
Pectinele sunt polizaharide de origine vegetală ce conțin în moleculă un schelet de acid poli- α -D-galacturonic și mici cantități de α -L-ramnoză, catenele fiind mai mult sau mai puțin ramificate.

Sunt intens utilizate în industria alimentară pentru rolul lor de gelifiere. Porțiunea albă a cojii de lamâi și portocale conține aproximativ 30% pectine.

Conform modelului structural acceptat actualmente de majoritatea cercetătorilor, pectinele reprezintă o încatenare a două structuri: o catenă principală cu structură homopoligalacturonică (așa numita zonă „bună” sau HG care reprezintă aproximativ 60% din masa pectinelor) și o catenă ramno-galacturonică (așa numita zonă „bristling” sau RG). În catenele de tip HG, ce conțin aproximativ 80 - 100 resturi de acid α -D-galacturonic, acestea sunt unite prin legături α -1,4-glicozidice. Aceste catene pot conține numai resturi de acid α -D-galacturonic sau resturi de acid α -D-galacturonic ce alternează cu resturi de acid galacturonic metoxilat:



Catenele de tip RG (catenele „bristling”) mai conțin în moleculă și mici cantități de α -L-ramnoză:



L.68. Analizați tabelul următor. Care din proprietățile din coloana a doua corespund compuşilor din prima coloană?

1. Glucoză	a. Monozaharid
2. Fructoză	b. Dizaharid
3. Galactoză	c. Polizaharid
4. Zaharoză	d. Glucid reducător
5. Maltoză	e. Glucid nereducător
6. Lactoză	f. Prezintă rol energetic direct.
7. Celuloză	g. Este o substanță de rezervă.
8. Chitină	h. Conține glucoză în moleculă.
9. Amidon	i. Este o aldohexoză.
10. Glicogen	j. Este prezentă mai ales la insecte.
	k. Este prezentă în lapte.
	l. Poate fi hidrolizată în două monoglucide identice.

Răspuns:

- 1) a, d, f, i;
- 2) a, e;
- 3) a, d, i, k;
- 4) b, e, f, h;
- 5) b, d, f, g, h, l;
- 6) b, d, f, h, k;
- 7) c, d, h;
- 8) c, e, j;
- 9) c, e, f, g, h;
- 10) c, e, f, g, h.

I.69. Precizați asemănările și deosebirile dintre:

- a) amidon și glicogen;
- b) amidon și celuloză;
- c) celuloză și chitină.

Răspuns

a) Ambele polizaharide sunt compuși macromoleculari ce conțin în moleculă monomeri de α -D-glucoză, au formă granulară și au rolul de substanțe de rezervă.

În ceea ce privește tipul legăturilor din molecula acestora, amidonul este alcătuit din amiloză în care resturile de glucoză se unesc prin legături α -1,4-glicozidice și amilopectină care conține atât legături α -1,4-, cât și α -1,6-glicozidice. Glicogenul conține catene mai scurte, puternic ramificate, deci un amestec de legături α -1,4- și α -1,6-glicozidice.

Amiloza are o structură liniară, iar amilopectina conține catene lungi, ramificate.

Amidonul este specific plantelor, pe când glicogenul este polizaharidul de rezervă specific organismelor animale.

b) Celuloza se deosebește de amidon prin prezența monomerilor de β -D-glucoză unite doar prin legături β -1,4-glicozidice. Molecula este liniară, cu punți de hidrogen între lanțurile adiacente. Celuloza se organizează sub formă de fibre, prezentând un rol structural. S-a identificat celuloza de tip I, ce are catene paralele și celuloza de tip II cu aranjament anti-paralel.

O asemănare dintre cele două polizaharide este prezența lor în organismele vegetale. De asemenea, ambele sunt insolubile în apă.

c) Spre deosebire de celuloză, chitina conține monomeri de N-acetilglucozamină. Legăturile dintre monomeri sunt, însă, tot de tipul β -1,4-glicozidice. Chitina se găsește preponderent în peretele celular al fungilor, în exoscheletul artropodelor și în aripile insectelor.

1.70. Arătați care din următoarele afirmații legate de glicogen sunt adevărate?

- a) face parte din membrana celulară;*
- b) este componentul principal al sângelui;*
- c) este glucidul de rezervă specific organismelor animale;*
- d) este glucidul de rezervă specific plantelor;*
- e) este înmagazinat la nivelul ficatului;*
- f) conține galactoză în molecula sa.*

Răspuns: c, e

I.71. Completați următorul tabel:

Denumire	Tipul compusului	Localizare	Rol
Glucoză			
Fructoză			
Zaharoză			
Riboză			
Lactoză			
Amidon			
Glicogen			
Chitină			
Celuloză			
Pectine			

Răspuns

Denumire	Tipul compusului	Localizare	Rol
Glucoză	Monoglucid	- În țesuturi animale, fie ca atare, fie sub formă diglucidică (lactoză din lapte) sau poliglucidică (glicogen). - În țesuturi vegetale, rezultată ca atare în urma procesului de fotosinteză sau sub formă poliglucidică (amidon, celuloză) - Miere de albine	Energetic
Fructoză	Monoglucid	În plante (mai ales în fructe), miere de albine	Energetic
Riboză	Monoglucid	ARN, coenzime cu structură nucleotidică	Intră în alcătuirea materialului genetic
Zaharoză	Diglucid	În plante, miere de albine (urme)	Energetic
Lactoză	Diglucid	Lapte	Energetic
Amidon	Homopolizaharid	Plante	Substanță de rezervă în organismele vegetale
Glicogen	Homopolizaharid	Animale	Substanță de rezervă în organismele animale
Chitină	Homopolizaharid	Fungi, insecte, artropode	Structural (plastic)
Celuloză	Homopolizaharid	Plante	Structural (plastic)
Pectine	Heteropolizaharid	Plante	Structural (plastic)

I.72. Numiți cel puțin câte o funcție pentru fiecare din următorii compuși:

- glicozaminoglicani;
- substanțe glicoconjugate;

- c) proteoglicani;
- d) glicolipide;
- e) glicoproteine.

Răspuns

- a) glicozaminoglicanii joacă în principal un rol de agenți de lubrifiere în organismul mamiferelor;
- b) substanțele glicoconjugate sunt substanțe implicate în interacțiunile intercelulare;
- c) proteoglicanii reglează transferul substanțelor prin matricea extracelulară;
- d) glicolipidele sunt substanțe cu rol în menținerea stabilității membranelor celulare;
- e) glicoproteinele sunt heteroproteine ce îndeplinesc o multitudine de funcții biologice: rol de apărare (imunoglobuline), rol hormonal, rol plastic, rol lubrifiant etc.

I.73. Indicați care din următoarele afirmații sunt adevărate:

- a) acidul N-acetil-muramic face parte din structura membranelor celulelor eucariote;
- b) acidul N-acetil-muramic intră în structura membranelor bacteriene;
- c) acidul muramic conține glucozamină.

Răspuns: b, c

I.74. Care din următoarele afirmații legate de amidon sunt adevărate?

- a) este principalul glucid de rezervă din plante;
- b) există cel puțin 200 unități de glucoză pentru fiecare spiră a helix-ului amilozei;
- c) este hidrolizat sub acțiunea enzimelor numite amilaze;
- d) legăturile glicozidice din interiorul moleculei sunt de tip α -1,4 și, într-o măsură mai mică, α -1,6-glicozidice;
- e) este componenta principală a cochiliei crustaceelor;
- f) se înmagazinează preponderent la nivel muscular și hepatic.

Răspuns: a, b, c, d

I.75. Care din următoarele afirmații legate de glicogen sunt adevărate?

- a) prezintă doar legături glicozidice de tip α ;
- b) se află în concentrații mai mari la nivel muscular decât hepatic;
- c) se află în concentrații mai mari la nivel hepatic decât muscular;
- d) reprezintă 50% din masa ficatului.

Răspuns: a, c

I.76. Care din următoarele afirmații legate de celuloză sunt adevărate?

- a) este principalul constituent al peretelui celular la plantele superioare;
- b) conține monomeri de glucoză;
- c) este un polimer al celobiozei;
- d) este constituentul principal al florilor de bumbac;
- e) toate variantele anterioare;
- f) niciuna din variantele anterioare.

Răspuns: e

I.77. Ce sunt polioli? Dați câteva exemple.

Răspuns

Din punct de vedere chimic, polioli sunt alcooli ce conțin în molecula lor mai multe grupări alcoolice. Polioli derivați de la zaharuri sunt utilizați în industria alimentară datorită gustului dulce și conținutului caloric inferior zahărului.

Principalii polioli derivați de la glucide sunt **xilitolul** (1,2,3,4,5-pentahidroxipentan), **sorbitolul** (hexan-1,2,3,4,5,6-hexol, obținut natural prin reducerea glucozei, gruparea aldehydică transformându-se într-una alcoolică primară), **eritritolul** (butan-1,2,3,4-tetraol, produs din glucoză în urma fermentației cu ajutorul drojdiei *Moniliella pollinis*), **maltitolul** (4-O- α -glucopiranosil-D-sorbitol, deci izomer al sorbitolului și produs prin hidrogenarea maltozei) și **izomaltul** (1-O- α -D-glucopiranozil-D-manitol, amestec echimolar a două dizaharide alcătuite din glucoză și manitol, respectiv glucoză și sorbitol).

I.78. Ce este rafinoza?

Răspuns

Este o trizaharidă ce conține în moleculă un rest de galactoză, unul de glucoză și unul de fructoză. Se întâlnește mai ales la crucifere și leguminoase. Datorită lipsei enzimei α -galactozidază în tractul digestiv al oamenilor, rafinoza îl străbate nehidrolizată până în intestinul inferior unde, sub acțiunea bacteriilor existente la acest nivel, este supusă procesului de fermentație, fenomen ce cauzează flatulența asociată consumului acestor alimente.

I.79. Amiloza este:

- a) solubilă,
- b) insolubilă în apă.

Răspuns: a

I.80. Amilopectina este:

- a) solubilă,
- b) insolubilă în apă.

Răspuns: b

I.81. Ce este inulina și din ce este alcătuită?

Răspuns

Inulinele reprezintă un grup de polizaharide ce aparțin clasei fructanilor. Se întâlnesc preponderent în rădăcinile de cicoare (*Cichorium intybus*) și sunt compuse din unități de fructoză unite între ele prin legături β -1,2-glicozidice și o moleculă de glucoză terminală.

I.82. Din ce este alcătuit bumbacul?

Răspuns

Bumbacul conține până la 90% celuloză, restul fiind reprezentat de apă, pectine și săruri minerale sub formă de urme.

I.83. Ce este nitroceluloza?

Răspuns

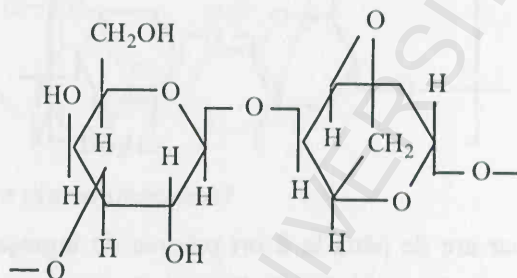
Nitroceluloza este o substanță explozivă, obținută prin nitrarea celulozei. A fost utilizată inițial pentru obținerea filmului fotografic, dar din cauza inflama-

bilității crescute, a fost treptat înlocuită cu acetatul de celuloză. În biologia moleculară este utilizată pentru imobilizarea acizilor nucleici prin *southern* și *northern blot*, precum și a proteinelor prin *western blot*.

I.84. Ce este agarul?

Răspuns

Agarul este un polizaharid compus din D-galactoză și 3,6-anhidro-L-galactoză. Conține catene liniare de agaroză și catene ramificate de agaropectină. Unitatea structurală de bază a agarului este agarobioza:



Se găsește în peretele celular al unor alge. Este utilizat ca mediu de cultură pentru bacterii și în producerea gelurilor pentru separarea electroforetică a acizilor nucleici. În industria alimentară se utilizează ca agent de gelifiere, iar în industria farmaceutică este utilizat la obținerea capsulelor cu medicamente, fiind un compus metabolic inert.

I.85. Ce este Carrageenanul?

Răspuns

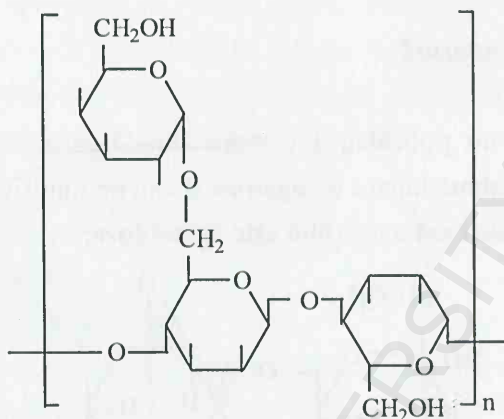
Carrageenanul este un termen ce definește mai multe polizaharide extrase din iarba de mare. Se diferențiază de agar prin prezența unor grupări sulfat în locul unor grupări alcoolice. Este utilizat, cu precădere, în industria alimentară.

I.86. Ce este guma de Guar?

Răspuns

Guma de Guar este endospermul măcinat al plantei numite Guar. Aproximativ 85% din guma de Guar este compusă din guaran, un polizaharid hidrosolubil ce conține resturi de manoză și galactoză. Molecula sa este alcătuită din lanțuri liniare de manoză unite prin legături β -1,4-glicozidice la care unitățile de ga-

lactoză sunt legate prin legături α -1,6-glicozidice. Raportul dintre galactoză și manoză este de 1 la 2. Formula chimică a unui fragment din molecula guarului poate fi reprezentată astfel:



Guma de guar are de până la 8 ori puterea de îngroșare a amidonului și este utilizată în industria farmaceutică și alimentară.

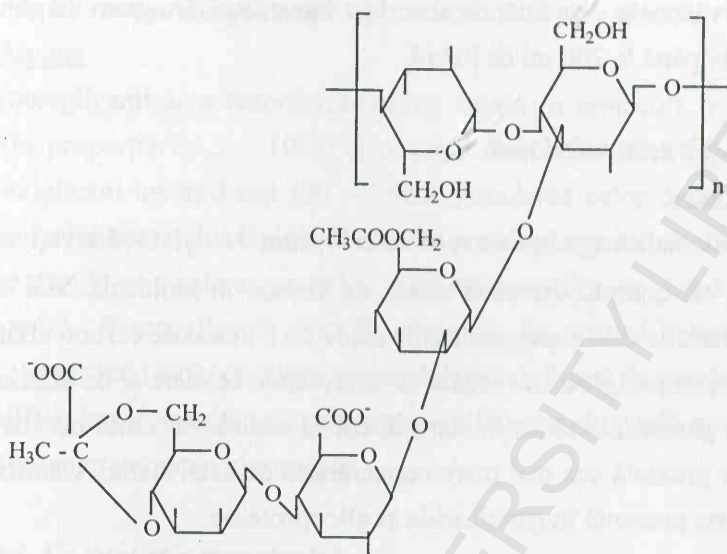
I.87. Ce este guma de xantan?

Răspuns

Guma de xantan este un polimer de β -D-glucoză. Fiecare a doua unitate de glucoză este legată de un trizaharid alcătuit din două resturi de manoză despărțite de un rest de acid glucuronic. Manoză legată de lanțul de glucoză este esterificată cu acid acetic la nivelul carbonului C_6 . Cealaltă moleculă de manoză este legată prin C_6 și C_4 la o moleculă de acid piruvic.

Guma de xantan este produsă de către bacteria *Xanthomonas campestris* întâlnită la unele crucifere. Grupările carboxil încărcate negativ, în contact cu apa, formează fluide vâscoase, motiv pentru care Guma de xantan este utilizată în industria alimentară la îngroșarea sosurilor și prepararea înghețatei. Adesea se folosește în combinații cu guma de guar pentru amplificarea proprietăților ambelor.

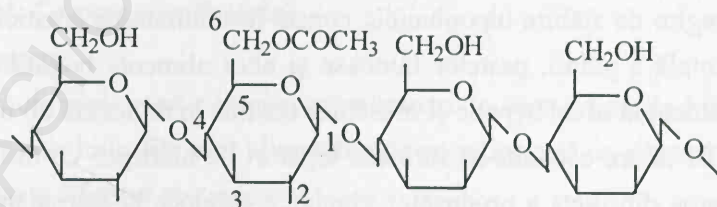
Formula chimică a unui fragment din molecula xantanului poate fi reprezentată astfel:



1.88. Ce este glucomannanul?

Răspuns

Glucomannanul este un heteropolizaharid ce conține în moleculă resturi de glucoză și manoză în raportul molecular de 5:8 unite prin legături β -1,4-glicozidice. Unitatea repetitivă este de forma Glc-Glc-Man-Man-Glc-Man-Man-Man-Man-Glc-Glc-Man. Lanțuri scurte de 11-16 monozaharide se leagă de lanțul principal la intervale de 50-60 de unități repetitive prin legături β -1,3-glicozidice. La fiecare 9-16 unități repetitive, apar grupări acetat la carbonul C₆. Hidroliza grupărilor acetat conduce la formarea de legături de hidrogen intermoleculare care sunt responsabile de proprietatea de gelifiere a glucomannanului. Formula chimică a unui fragment din molecula acestui heteroglican poate fi reprezentată astfel:



O porțiune din unitatea repetitivă

Glucomannanul este obținut din tuberculii speciei *Amorphophallus konjac* originară din Asia. Este utilizat în calitate de inhibitor de foame prin formarea

unor soluții vâscoase care întârzie absorbția intestinală. Un gram de glucomannan poate absorbi până la 200 ml de lichid.

I.89. Ce sunt acizii sialici?

Răspuns

Acizii sialici (gr. σίαλον - salivă) sunt N- și O-derivați ai acidului neuraminic, un compus cu nouă atomi de carbon în moleculă. Mai exact, este vorba de o familie de 43 monozaharide acide cu 9 atomi de carbon aflate la capetele unor lanțuri poliglucidice legate de suprafețele celulare și de diferite proteine solubile. Se găsesc foarte rar în stare liberă în natură. Sistemul nervos central al mamiferelor prezintă cea mai mare concentrație de acizi sialici. Cantitatea maximă (65%) este prezentă în ganglioziide și glicoproteine.

I.90. Ce este indicele glicemic?

Răspuns

Indicele glicemic este un indicator al creșterii nivelului glicemiei în urma consumului diferitor alimente. Se măsoară pe o scară de la 0 la 100, valoarea maximă aparținând glucozei pure. Un indice glicemic mare este specific produselor făinoase și de patiserie obținute din făină albă, orezului alb, cartofilor, iar un indice mic se regăsește la semințe, nuci, boabe, cereale integrale și majoritatea legumelor.

I.91. Din ce motiv se elimină multă apă în etapele inițiale ale unui regim de slăbire hipoglucidic?

Răspuns

Un regim de slăbire hipoglucidic constă în diminuarea drastică sau chiar eliminarea totală a pâinii, pastelor făinoase și altor alimente bogate în glucide. Glicogenul stocat la nivel hepatic și muscular conține în moleculă un număr mare de grupe -OH libere capabile să formeze legături de hidrogen cu moleculele de apă. Eliminarea din dietă a produselor glucidice conduce la degradarea glicogenului în vederea utilizării glucozei din componența sa ca sursă de energie și la disponibilizarea apei care se elimină masiv pe cale renală în primele etape ale dietei.

I.92. Ce sunt proteoglicanii?

Răspuns

Proteoglicanii sunt heteroproteine ce conțin în moleculă o componentă proteică (în proporție de 5 – 10%) și o componentă glucidică reprezentată de glicozaminoglicani neramificați (90 – 95%). Asocierea celor două componente are loc la nivelul aparatului Golgi și reticulului endoplasmatic al celulei, legarea făcându-se prin O-glicozilarea grupelor –OH ale resturilor de serină din componenta proteică. Proteoglicanii pot fi eliminați în spațiul intercelular prin exocitoză, integrându-se în matricea extracelulară sub formă de condroitin-sulfați, keratan-sulfați, heparan-sulfați sau dermatan-sulfați, dar, în egală măsură, pot intra în alcătuirea membranei plasmatică.

I.93. Ce sunt glicoproteinele?

Răspuns

Glicoproteinele sunt heteroproteine ce conțin în moleculă unul sau mai multe resturi oligozaharidice. Componenta glucidică (5 – 40%) este reprezentată de heterozide (conțin deci resturi de monozaharide diferite) și se leagă covalent de componenta proteică la nivelul unui rest de asparagină (prin gruparea NH_2), triptofan (la nivelul atomului de carbon C_2), serină sau treonină (la nivelul grupelor –OH) prin reacții de N-glicozilare, C-glicozilare și, respectiv, O-glicozilare.

Glicoproteinele se găsesc la exteriorul membranei celulare, în matricea extracelulară și în sânge. În interiorul celulei pot fi identificați în unele organite cum ar fi aparatul Golgi și lizozomii. Porțiunea oligozaharidică prezintă situsuri cu o specificitate înaltă pentru recunoașterea și legarea altor proteine.

I.94. Ce sunt glicolipidele?

Răspuns:

Glicolipidele sunt compuși membranari în care grupările hidrofobe sunt lipidice, iar cele hidrofile sunt oligozaharide ce acționează ca situsuri specifice de recunoaștere a diferitor proteine.

II. METABOLISMUL GLUCIDELOR

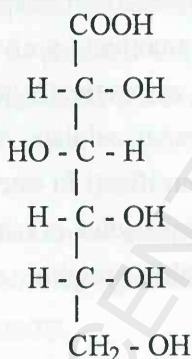
II.1. Prin oxidarea glucozei rezultă:

- a) acid gluconic;
- b) acid glucuronic;
- c) acid glucaric.

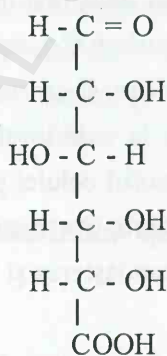
Scrieți formulele chimice ale produșilor de oxidare.

Răspuns

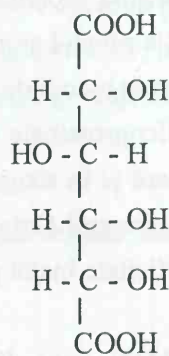
În funcție de condițiile de reacție, se pot forma toți cei trei acizi. În urma oxidării grupării aldehidice a glucozei se formează acidul gluconic, iar dacă se oxidează gruparea alcoolică primară, după protejarea grupării aldehidice, rezultă acid glucuronic. În cazul în care se oxidează atât gruparea alcoolică primară, cât și cea aldehydică, se formează acid glucaric. Formule chimice ale celor trei acizi sunt următoarele:



acid
gluconic



acid
glucuronic



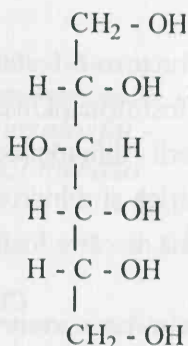
acid
glucaric

II.2. Ce compuși rezultă prin reducerea grupelor carbonilice ale D-glucozei și, respectiv, D-fructozei și care este formula lor chimică?

Răspuns

Reducerea grupării aldehydică a D-glucozei și, respectiv, a grupării cetonice din molecula D-fructozei (conversia grupărilor carbonilice la grupări alcoo-

lice) conduce la formarea aceluiași compus polihidroxic numit D-sorbitol cu următoarea formulă chimică:

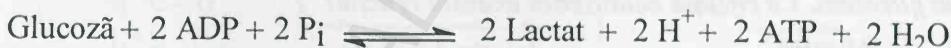


D – sorbitol

II.3. Ce se înțelege prin glicoliză anaerobă? Scrieți reacția globală a acestui proces metabolic.

Răspuns

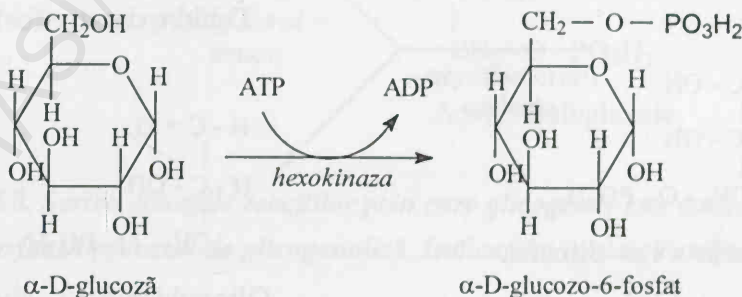
Glicoliza este procesul de degradare parțială, anaerobă, a glucozei cu formare de acid lactic. Reacția globală a acestei secvențe metabolice poate fi reprezentată astfel:



II.4. Scrieți reacția de formare a glucozo-6-fosfatului în procesul glicolizei. Ce enzimă catalizează această reacție?

Răspuns

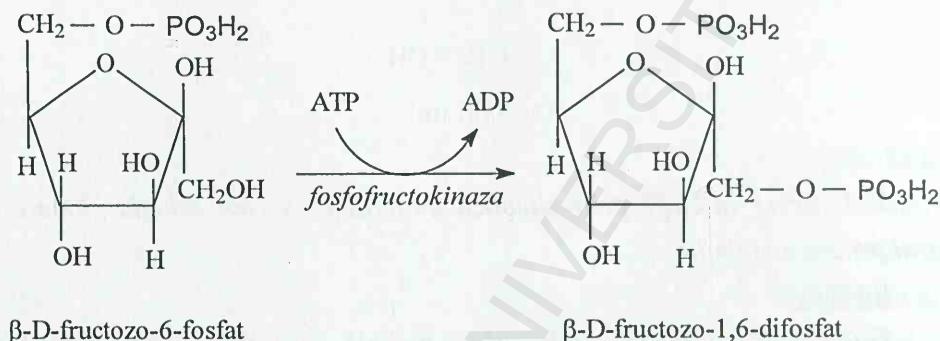
Reacția de fosforilare a glucozei reprezintă prima reacție a glicolizei anaerobe și este catalizată de către hexokinază (glucokinază), conform reacției:



II.5. Scrieți reacția de formare a fructozo-1,6-difosfatului în procesul glicolizei. Ce enzimă catalizează această reacție?

Răspuns

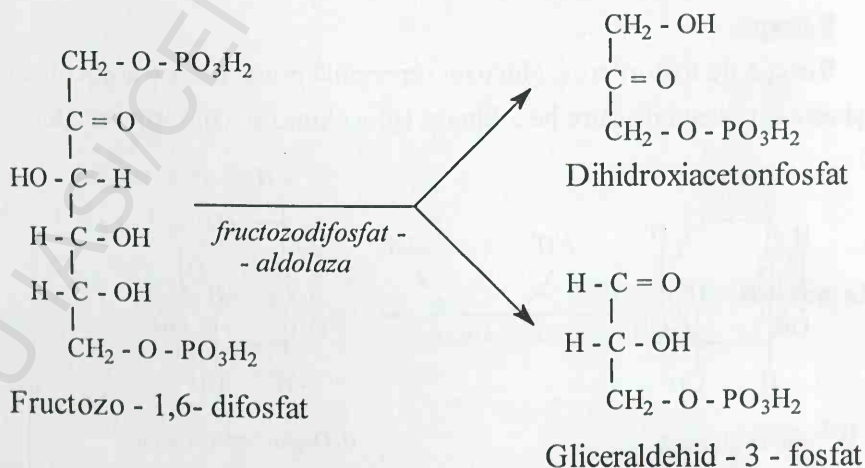
Reacția de fosforilare a fructozo-6-fosfatului, cu formare de fructozo-1,6-difosfat, este catalizată de către fosfofructokinază și reprezintă ultima reacție din glicoliză, înaintea descompunerii dihotomice, cu formarea a două trioze fosforilate (aldehida 3-fosfoglicerică și dihidroxiaceton-fosfatul) - produși intermediari instabili. Reacția catalizată de către fosfofructokinază este următoarea:



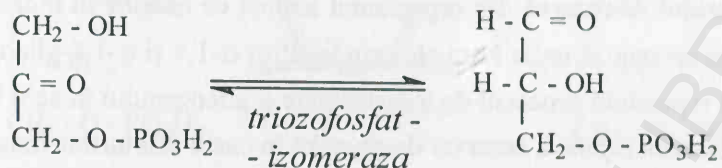
II.6. Scrieți reacția de formare a D-gliceraldehid-3-fosfatului în procesul glicolizei. Ce enzimă catalizează această reacție?

Răspuns

D-gliceraldehid-3-fosfatul ia naștere, împreună cu dihidroxiaceton-fosfatul, în urma reacției de descompunere dihotomică a fructozo-1,6-difosfatului sub acțiunea fructozodifosfat-aldolazei:



Produkții rezultăți se pot intertransforma în urma unei reacții reversibile catalizată de triozofosfat-izomerază:



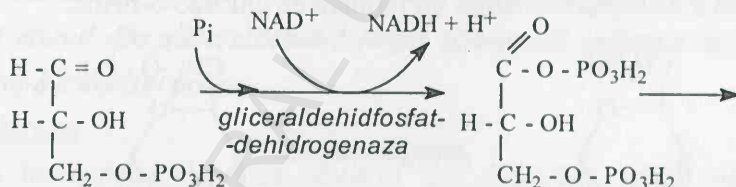
Dihidroxiaceton-fosfat

Gliceraldehid-3-fosfat

II.7. Scrieți reacția de formare a acidului 3-fosfoglicerice în procesul glicolizei. Ce enzime catalizează acest proces?

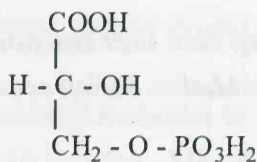
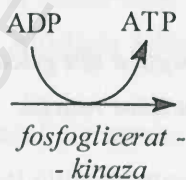
Răspuns

Formarea acidului 3-fosfoglicerice în procesul glicolizei are loc prin reacția de dehidrogenare a aldehydei 3-fosfoglicerice sub acțiunea catalitică a gliceraldehidfosfat-dehidrogenazei când se formează acidul 1,3-difosfoglicerice, acesta din urmă trecând în acid 3-fosfoglicerice sub acțiunea fosfoglicerat-kinazei, cu eliberare de energie (ATP), conform reacțiilor:



Gliceraldehid-3-fosfat

Acid 1,3-difosfoglicerice

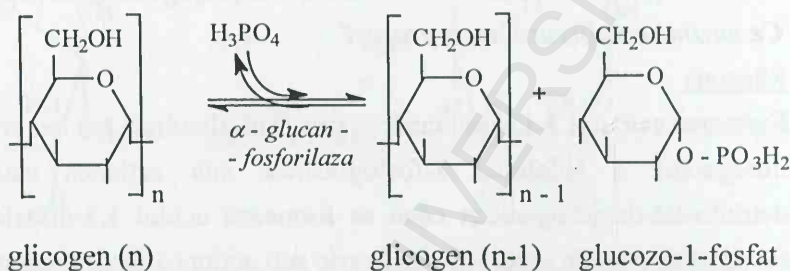


Acid 3-fosfoglicerice

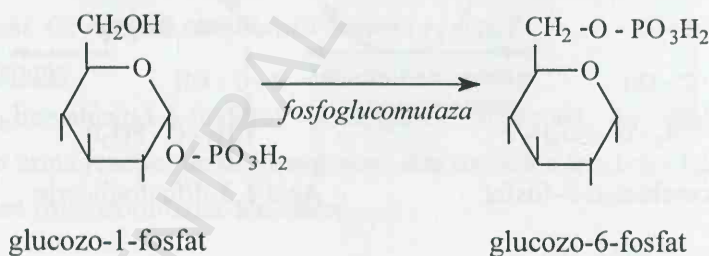
II.8. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care glicogenul este convertit în glucozo-6-fosfat în procesul de glicogenoliză. Indicați ce enzime catalizează aceste reacții?

Răspuns

În țesutul muscular, procesul de glicoliză începe de la glicogen; acesta este polizaharidul de rezervă din organismul animal ce conține în moleculă resturi de α -D-glucopiranoză unite între ele prin legături α -1,4 și α -1,6-glicozidice. Glicogenoliza reprezintă procesul de transformare a glicogenului în acid lactic și are ca scop eliberarea rapidă a rezervei de glucoză în cazul eforturilor fizice. În prima etapă a procesului, acționează α -glucan-fosforilaza ce catalizează reacția de scindare fosforolitică a glicogenului, în prezență de ortofosfat, cu formare de glucozo-1-fosfat:



În etapa următoare are loc o izomerizare a glucozo-1-fosfatului sub acțiunea catalitică a fosfoglucomutazei, cu formare de glucozo-6-fosfat:

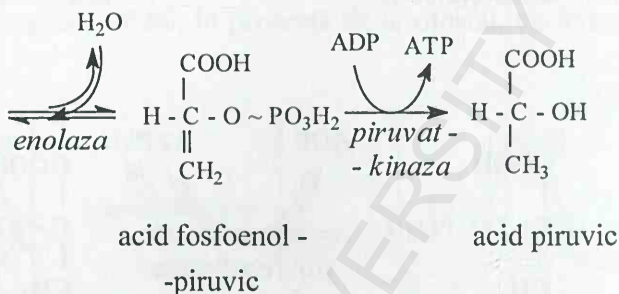
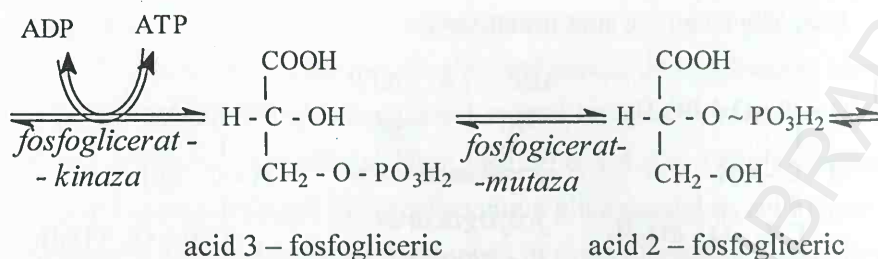


II.9. Indicați care sunt reacțiile enzimatice din glicoliză cuplate cu procesul fosforilării oxidative. Scrieți ecuațiile acestor reacții.

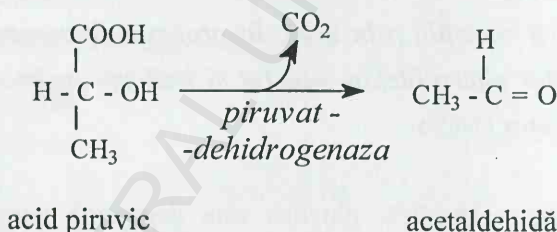
Răspuns

Reacțiile din glicoliză cuplate cu procesul fosforilării oxidative (adică reacțiile ce au loc cu formarea de ATP) sunt următoarele:

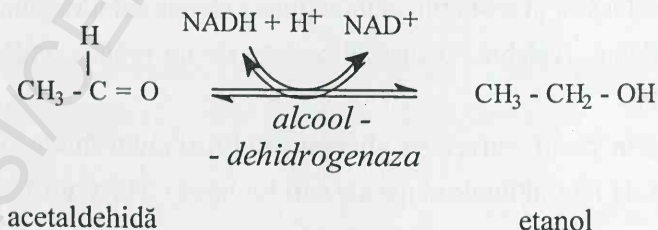
- conversia 1,3 – difosfogliceratului în 3 – fosfoglicerat sub acțiunea catalitică a fosfogliceratkinazei;
- conversia acidului fosfoenolpiruvic în acid piruvic sub acțiunea catalitică a piruvatkinazei.



În etapa următoare are loc o reacție de decarboxilare a acidului piruvic, sub acțiunea piruvat-dehidrogenazei, cu formare de acetaldehidă:



În ultima etapă a fermentației alcoolice, acetaldehida suferă o reacție de reducere sub acțiunea alcool-dehidrogenazei cu formare de alcool etilic:



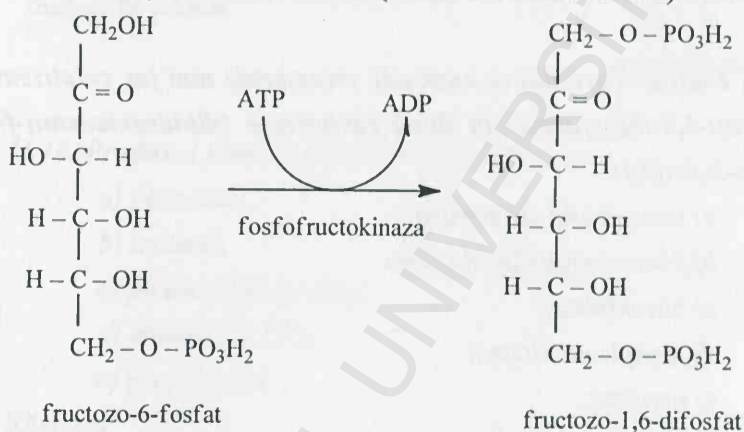
II.11. Indicați care dintre compușii enumerați mai jos este implicat în conversia fructozo-6-fosfatului în fructozo-1,6-difosfat:

- NADPH;
- CoA - SH;

- c) acidul lipoic;
- d) NAD^+ ;
- e) biotina;
- f) PALP;
- g) ATP.

Răspuns

Conversia fructozo-6-fosfatului în fructozo-1,6-difosfat se realizează sub acțiunea fosfofructokinazei ce conține în calitate de coenzimă ATP-ul care mai joacă concomitent și rol de cosubstrat (donor de radicali fosfat):



II.12. Indicați care dintre enzimele enumerate mai jos, implicate în glicoliză, conține NAD^+ -ul sub formă de grupare prostetică (sub formă legată puternic, covalent, de apoenzimă):

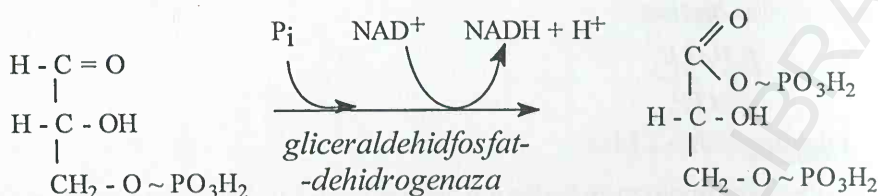
- a) glicogen-fosforilaza;
- b) fructozo-1,6-difosfat-aldolaza;
- c) gliceraldehidfosfat-dehidrogenaza;
- d) enolaza;
- e) piruvat-kinaza.

Scrieți ecuația reacției catalizate de această enzimă.

Răspuns

Conversia gliceraldehid-3-fosfatului în acid 1,3-difosfoglicerat este o etapă importantă de glicoliză, fiind cunoscută și sub denumirea de reacție de oxidoreducere glicolitică. Ea are loc sub acțiunea catalitică a gliceraldehid-3-fosfat-

dehidrogenazei, enzimă ce conține NAD^+ - ul în calitate de cofactor puternic legat de componenta proteică:



gliceraldehid – 3 – fosfat

acid 1,3 – difosfoglicerice

Deci răspunsul corect este c, gliceraldehidfosfat-dehidrogenaza.

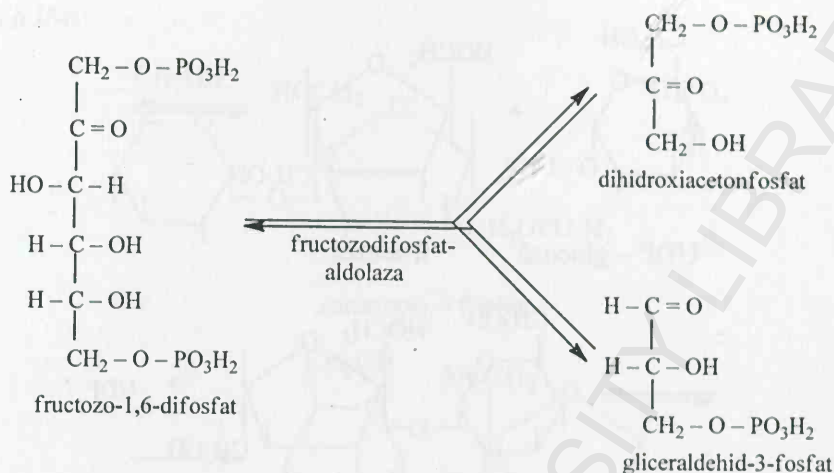
II.13. Indicați care dintre enzimele enumerate mai jos catalizează conversia fructozo-1,6-difosfatului în două fosfotrioze (dihidroxiaceton-fosfat și gliceraldehid-3-fosfat):

- a) triozofosfat-izomeraza;
- b) fructozodifosfat-aldolaza;
- c) hexokinaza;
- d) fosfofructokinaza;
- e) pepsina;
- f) catalaza.

Scrieți ecuația reacției enzimatice.

Răspuns

Scindarea fructozo-1,6-difosfatului în două fosfotrioze este o etapă a degradării monozaharidelor prin glicoliză și este catalizată de fructozodifosfat-aldolază conform reacției:



II.14. Produsul final al glicolizei anaerobe este:

- a) piruvatul;
- b) lactatul;
- c) piruvatul și lactatul;
- d) etanolul și CO_2 ;
- e) propionatul.

Răspuns

Glicoliza anaerobă reprezintă o cale de degradare parțială a glucozei, în absența oxigenului, cu formare de acid lactic. Răspuns corect: b.

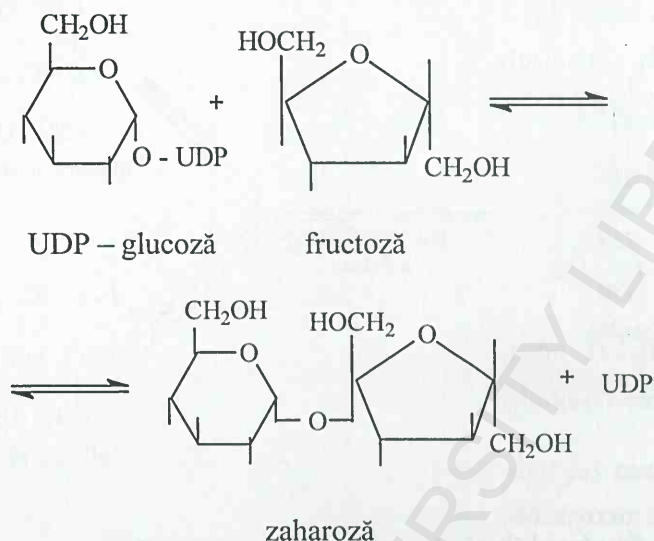
II.15. Scrieți reacțiile ce alcătuiesc calea de biosinteză a zaharozei.

Răspuns

Zaharoza este un dizaharid nereducător ce conține în moleculă un rest de α -D-glucoză și unul de β -D-fructoză.

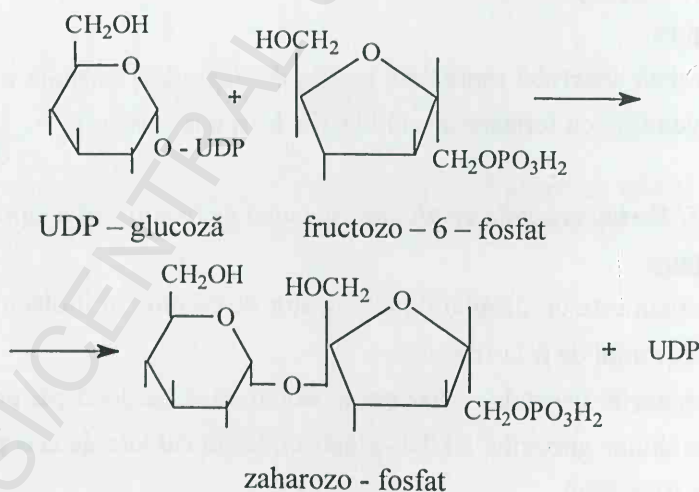
În țesuturile vegetale, zaharoza se sintetizează pe două căi prin utilizarea în calitate de donor glicozilic a UDP-glucozei, iar în calitate de acceptor fructoza sau fructozo-6-fosfatul.

În cazul utilizării în calitate de acceptor a fructozei libere este implicată enzima zaharoză-sintetază (UDP-glucoza:D-fructozo-2-glucozil-transferaza), reacția de biosinteză fiind următoarea:

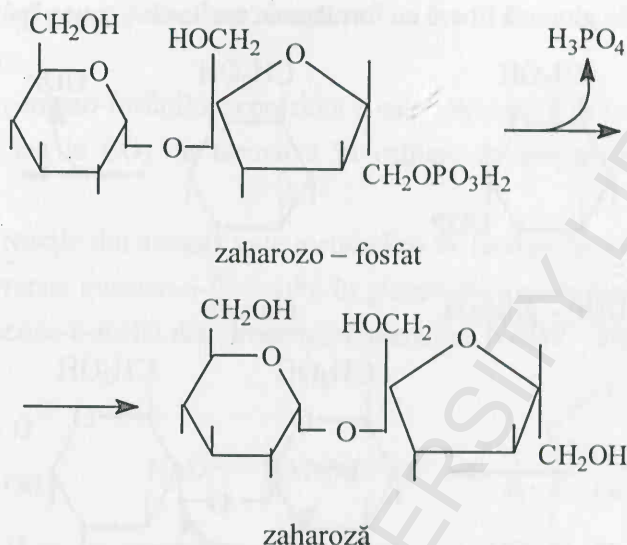


Cea de a doua cale de biosinteză a zaharozei utilizează în calitate de precursori UDP-glucoza și fructozo-6-fosfatul și se realizează în două etape distincte catalizate de către zaharozofosfat-sintetază (UDP-glucoza:D-fructozo-6-fosfat-2-glucozil-transferaza) și, respectiv, zaharozo-6-fosfatază conform reacțiilor:

Etapă I:



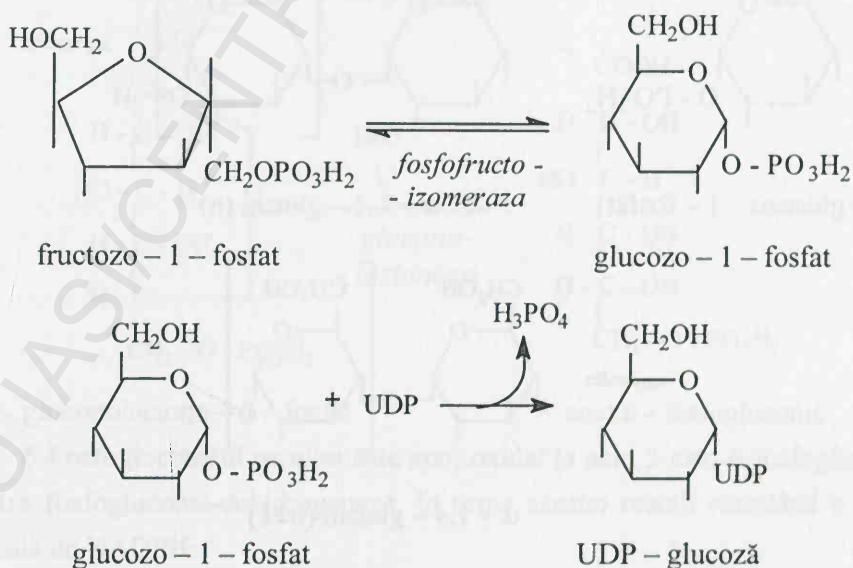
Etapa a II-a:



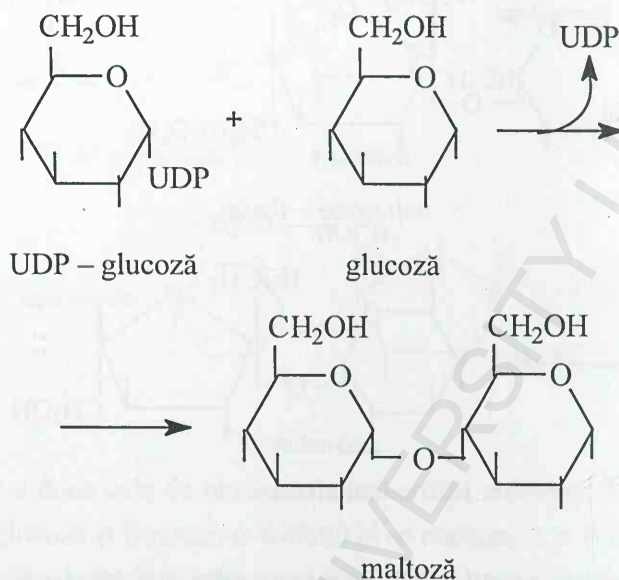
II.16. Scrieți reacțiile prin care se realizează biosinteza glicogenului prin utilizarea în calitate de precursor a fructozo-1-fosfatului.

Răspuns

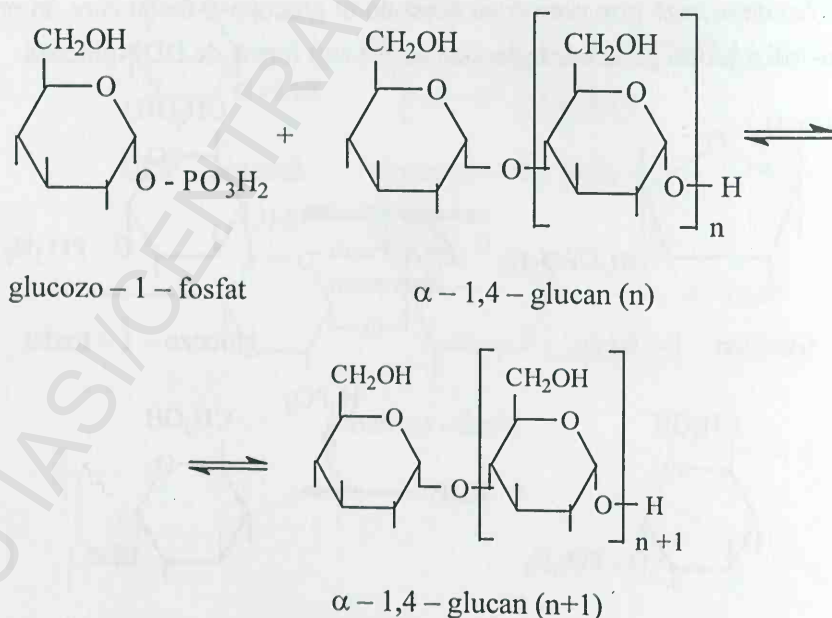
Biosinteza glicogenului prin utilizarea în calitate de precursor a fructozo-1-fosfatului debutează prin conversia acestuia în glucozo-1-fosfat care, în prezența uridin-trifosfatului generează glucoza activă sub formă de UDP-glucoză:



În continuare, sub acțiunea glicogen-sintetazei, UDP-glucoza reacționează cu o moleculă de glucoză liberă cu formare de maltoză:



După formarea maltozei, dar și în cazul existenței în celulă a oricărui rest oligozaharidic de tip α -1,4-glucan, intră în acțiune α -glucanfosforilaza care mărește succesiv catena poliglucidică cu câte un nou rest de glucoză:

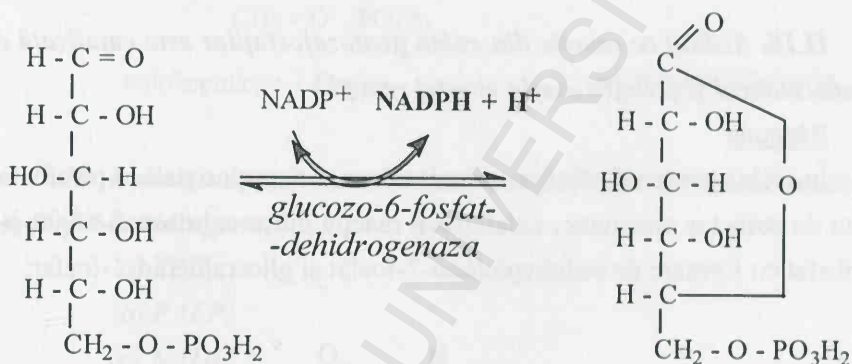


II.17. În care dintre etapele ciclului pentozofosfaților se formează NADPH? Scrieți ecuațiile acestor reacții.

Răspuns

Ciclul pentozo-fosfaților reprezintă o cale alternativă de oxidare completă a hexozelor până la CO_2 cu formarea în calitate de intermediari a pentozo-fosfaților.

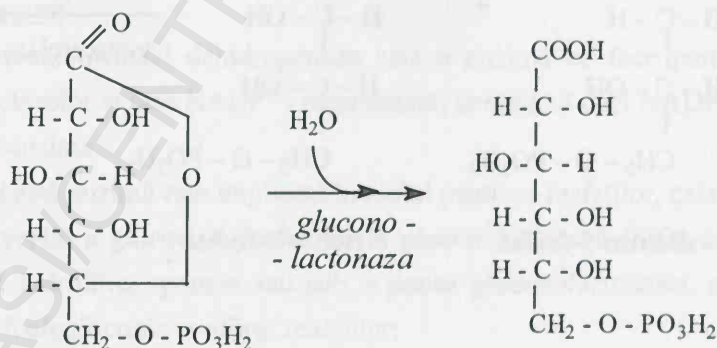
Prima reacție din această cale metabolică în care se formează NADPH o constituie conversia glucozo-6-fosfatului în gluconolactono-6-fosfat sub acțiunea catalitică a glucozo-6-fosfat dehidrogenazei, o enzimă NADP⁺- dependentă:



glucozo - 6 - fosfat

gluconolactono – 6 - fosfat

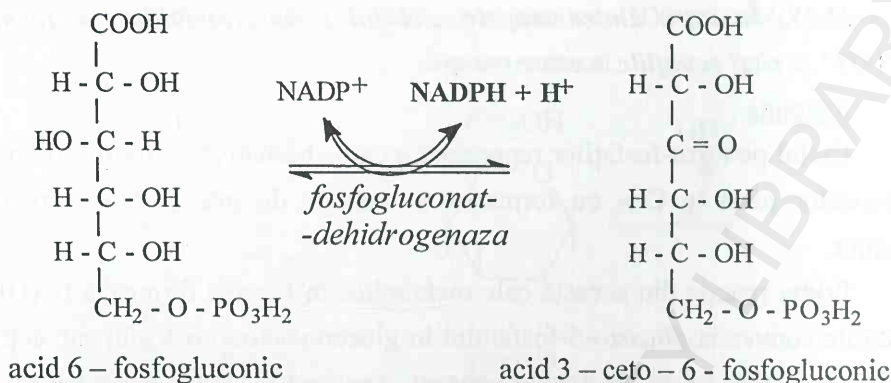
În continuare, lactona astfel formată este hidrolizată cu formare de acid 6-fosfogluconic sub acțiunea gluconolactonazei:



gluconolactono – 6 – fosfat

acid 6 - fosfogluconic

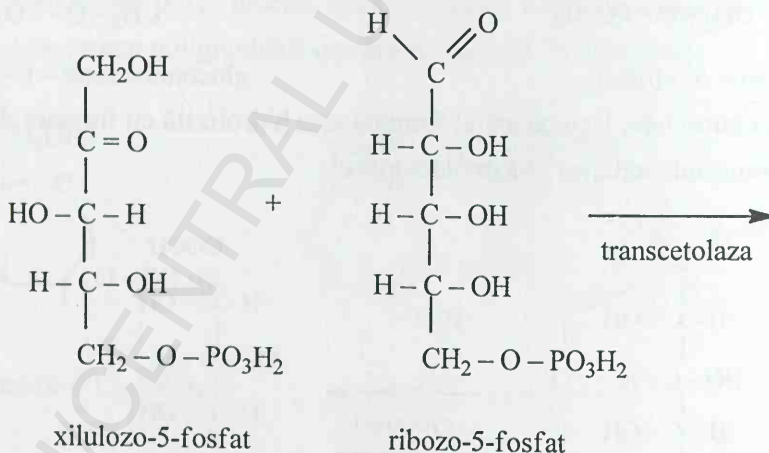
6-Fosfogluconatul rezultat este apoi oxidat la acid 3-ceto-6-fosfogluconic de către fosfogluconat-dehidrogenază, în urma acestei reacții rezultând o nouă moleculă de NADPH:

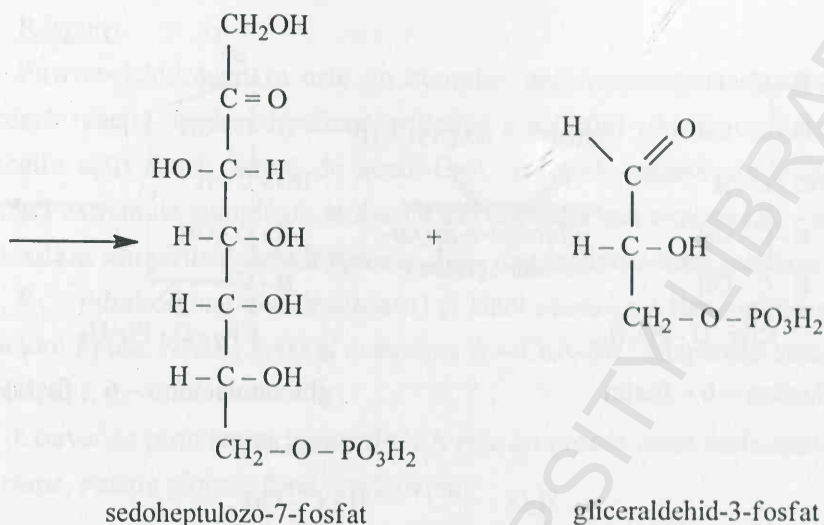


II.18. Arătați ce reacție din calea pentozofosfaților este catalizată de către transcetolază și scrieți ecuația acestei reacții.

Răspuns

În ciclul pentozofosfaților, transcetolaza, ce conține tiamin-pirofosfatul în calitate de cofactor enzimatic, catalizează reacția dintre xilulozo-5-fosfat și ribozo-5-fosfat cu formare de sedoheptulozo-7-fosfat și gliceraldehid-3-fosfat:





II.19. Indicați care dintre următorii compuși este coenzimă pentru glucozo-6-fosfat dehidrogenază:

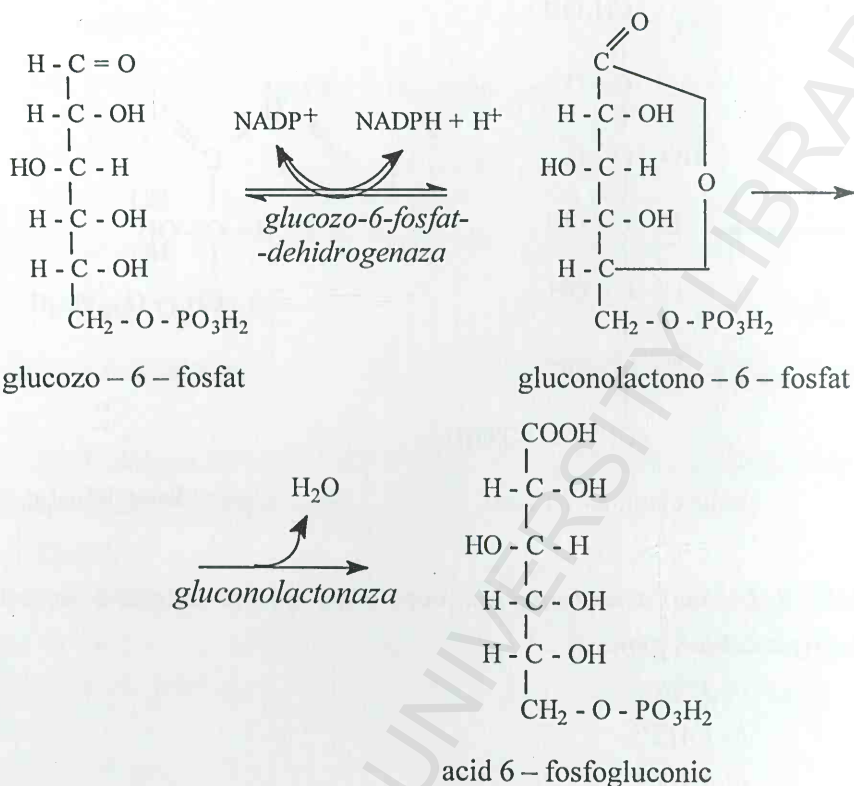
- a) TPP;
- b) PALP;
- c) NADP^+ ;
- d) FMNH_2 ;
- e) FADH_2 .

Scrieți ecuația reacției catalizată de această enzimă.

Răspuns

Glucozo-6-fosfat dehidrogenaza este o enzimă ce face parte din clasa oxidoreductazelor și este NADP^+ - dependentă, conținând deci NADP^+ - ul în calitate de coenzimă.

Această enzimă este implicată în ciclul pentozo-fosfaților, catalizând reacția de conversie a glucozo-6-fosfatului în gluconolactono-6-fosfat care se scindează apoi hidrolitic, spontan sau sub acțiunea gluconolactonazei, cu formarea acidului 6-fosfogluconic conform reacțiilor:



II.20. Arătați care din compușii indicați mai jos sunt coenzime ale complexului multienzimatic al piruvat-dehidrogenazei:

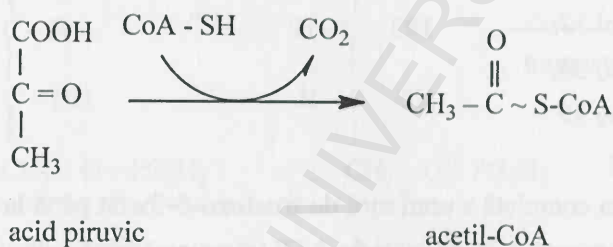
- FMN;
- CoA-SH;
- acidul ascorbic;
- TPP;
- FAD;
- acidul lipoic;
- NAD⁺;
- ubichinona;
- glutathionul;
- acidul folic.

Scrieți reacția catalizată de piruvat-dehidrogenază.

Răspuns

Piruvat-dehidrogenaza este un complex multienzimatic mitocondrial ce catalizează reacția de decarboxilare oxidativă a acidului piruvic cu formare de acid acetic activat sub formă de acetyl-CoA. Această enzimă are o structură cuaternară extrem de complexă, molecula sa conținând trei enzime (E_1 – piruvat-decarboxilaza sau piruvat-dehidrogenaza, E_2 – dihidrolipoat-transacetilaza și, respectiv, E_3 – dihidrolipoat-dehidrogenaza) și cinci coenzime: tiaminpirofosfatul – TPP, acidul lipoic, NAD^+ , FAD și coenzima A – CoA-SH. Răspunsul corect este, deci: b, d, e, f, g.

Conversia piruvatului în acetyl-CoA este un proces ce se realizează în mai multe etape, reacția globală fiind următoarea:



II.21. Indicați câte molecule de ATP se formează prin oxidarea unei molecule de glucoză până la acid lactic:

- a) 3;
- b) 4;
- c) 2;
- d) 6;
- e) 18.

Răspuns

Prin oxidarea unei molecule de glucoză până la acid lactic se formează două molecule de ATP (răspuns corect – c).

II.22. Indicați câte molecule de ATP se formează prin oxidarea unei molecule de galactoză până la CO_2 și H_2O :

- a) 12;
- b) 24;
- c) 30;

d) 36;

e) 38;

f) 42.

Răspuns

Prin oxidarea completă a unei molecule de galactoză până la CO_2 și H_2O se formează 36 de molecule de ATP (răspuns corect – d).

II.23. Câți moli de ATP se formează în procesul de oxidare completă a unui mol de fructozo-6-fosfat?

a) 24;

b) 36;

c) 12;

d) 38;

e) 39.

Răspuns

Oxidarea completă a unui mol de fructozo-6-fosfat până la CO_2 și H_2O este însoțită de formarea a 38 de moli de ATP (răspuns corect – d).

II.24. Câți moli de ATP se formează în urma oxidării complete a unui mol de zaharoză?

a) 38;

b) 70;

c) 76;

d) 100.

Răspuns

Oxidarea completă a unui mol de zaharoză (dizaharid ce conține în moleculă un rest de α -D-glucoză și unul de β -D-fructoză) până la CO_2 și H_2O este însoțită de formarea a 76 de moli de ATP (răspuns corect – c).

II.25. Cum se numește reacția din calea pentoza-fosfaților prin care se formează sedoheptulozo-7-fosfat și gliceraldehid-3-fosfat:

a) reacție de transaminare;

b) reacție de transglicozilare;

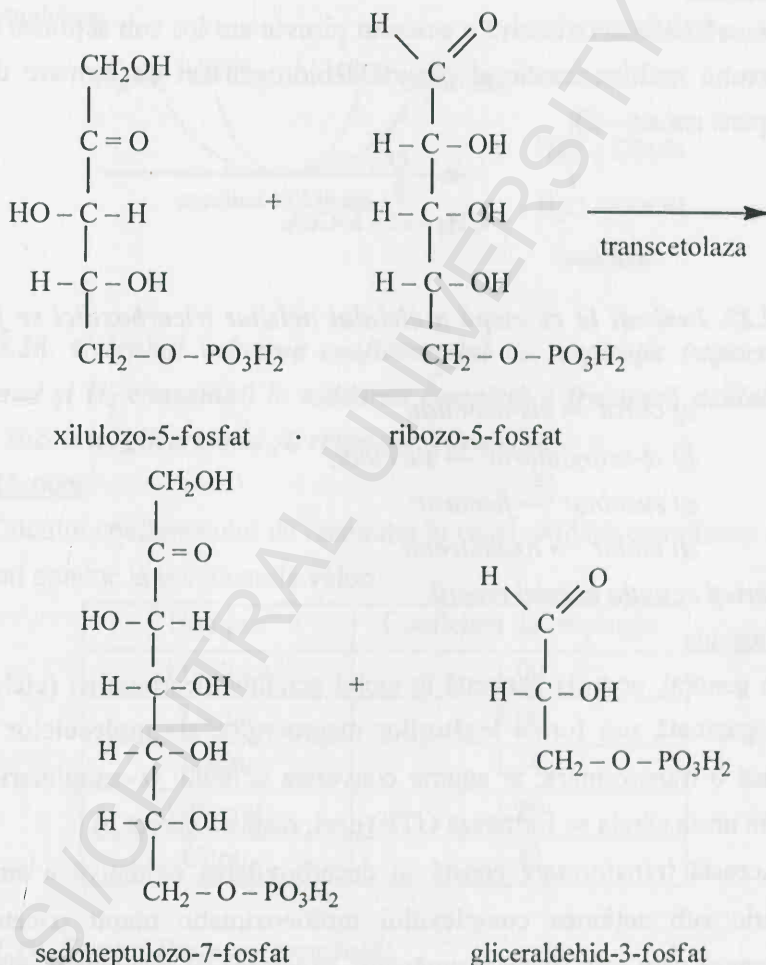
c) reacție transaldolazică;

- d) reacție transcetolazică;
e) reacție de transfosforilare?

Scrieți ecuația acestei reacții.

Răspuns

Sedoheptulozo-7-fosfatul și gliceraldehid-3-fosfatul se formează în calea pentozo-fosfaților în urma reacției dintre xilulozo-5-fosfat și ribozo-5-fosfat, reacție catalizată de transcetolază:



Deci, reacția de mai sus poartă numele de reacție transcetolazică (răspuns corect – d).

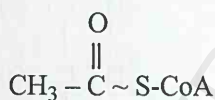
II.26. Arătați care este produsul final al procesului de decarboxilare oxidativă a acidului piruvic în condiții aerobe:

- a) citratul;
- b) α -cetoglutaratul;
- c) acetilfosfatul;
- d) acetil-CoA;
- e) acidul propionic.

Scrieți formula sa chimică.

Răspuns

Decarboxilarea oxidativă a acidului piruvic are loc sub acțiunea catalitică a complexului multienzimatic al piruvat-dehidrogenazei cu formare de acetil-CoA (răspuns corect – d):



II.27. Indicați la ce etapă a ciclului acizilor tricarboxilici se formează GTP:

- a) citrat $\rightarrow$ cis-aconitat;
- b) α -cetoglutarat $\rightarrow$ succinat;
- c) succinat $\rightarrow$ fumarat;
- d) malat $\rightarrow$ oxaloacetat.

Scrieți ecuația acestei reacții.

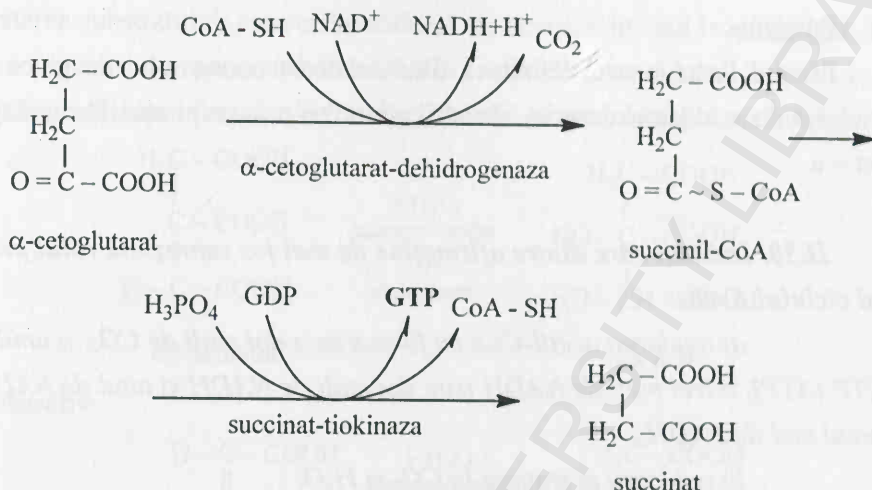
Răspuns

În general, energia generată în ciclul acizilor tricarboxilici (ciclul Krebs) este înmagazinată sub forma legăturilor macroergice ale moleculelor de ATP. Există însă o transformare, și anume conversia acidului α -cetoglutaric în acid succinic în urma căreia se formează GTP (deci, răspuns corect b).

Această transformare constă în decarboxilarea oxidativă a acidului α -cetoglutaric sub acțiunea complexului multienzimatic numit α -cetoglutarat-dehidrogenază care este foarte asemănător structural cu complexul enzimatic al piruvat-dehidrogenazei conținând aceleași coenzime și catalizând același tip de reacție.

Transformarea are loc în două etape: în prima etapă are loc decarboxilarea oxidativă a α -cetoglutaratului sub acțiunea α -cetoglutarat-dehidrogenazei cu formare de succinil-CoA, aceasta din urmă trecând în acid succinic în etapa ur-

mătoare sub acțiunea succinil-CoA-sintetazei (numită și succinat-tiokinază) când se formează GTP. Ecuatiile reacțiilor ce au loc sunt următoarele:



II.28. Calculați valoarea coeficientului de respirație (raportul dintre CO_2 format și O_2 consumat) la oxidarea completă a fructozei, acidului lactic, acidului succinic, gliceratului și, respectiv, citratului.

Răspuns

Calculul coeficientului de respirație în cazul oxidării complete a compușilor indicați conduc la următoarele valori:

Compus	Coeficient de respirație
Fructoză	1,00
Lactat	1,00
Succinat	1,14
Glicerat	1,20
Citrat	1,33

II.29. Efectul Pasteur reprezintă:

a) scăderea consumului de glucoză și acumularea lactatului datorită inhibării glicolizei prin respirație;

b) inhibarea oxidării gliceraldehid-3-fosfatului de către un acid tare;

c) inhibarea fosforilării oxidative la nivelul substratului prin glicoliză.

Răspuns

Efectul Pasteur este definit ca fiind scăderea consumului de glucoză și acumularea de acid lactic datorită inhibării glicolizei prin respirație. Deci, răspuns corect – a.

II.30. Indicați care dintre afirmațiile de mai jos reprezintă rolul principal al ciclului Krebs:

a) oxidarea acetil-CoA cu formarea a doi moli de CO_2 , a unui mol de GTP (ATP), a trei moli de NADH (sau doi moli de NADH și unul de NADPH) și a unui mol de FADH_2 ;

b) oxidarea acetatului la CO_2 și H_2O ;

c) oxidarea piruvatului la CO_2 și H_2O ;

d) oxidarea lactatului la CO_2 și H_2O cu eliberare de energie.

Răspuns

Ciclul Krebs, cunoscut și sub denumirea de ciclul acizilor tricarboxilici sau ciclul acidului citric, reprezintă o cale metabolică ciclică de degradare aerobă, la nivel mitocondrial a acetil-CoA (produs intermediar în catabolismul glucidelor, acizilor grași, aminoacizilor etc.).

Cei doi atomi de carbon ai radicalului acetil se oxidează complet până la CO_2 , atomii de hidrogen se redistribuie în forma coenzimelor reduse (3 moli de NADH sau doi moli de NADH și unul de NADPH și un mol de FADH_2), iar energia rezultată se înmagazinează în legăturile macroergice ale unei molecule de GTP (ATP). Deci, răspuns corect – a.

II.31. Arătați în care din reacțiile ciclului acizilor tricarboxilici indicate mai jos se realizează hidratarea substratului:

a) citrat $\rightarrow$ cis-aconitat;

b) succinil-CoA $\rightarrow$ succinat;

c) fumarat $\rightarrow$ malat;

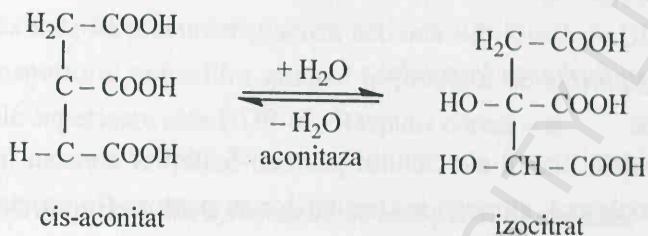
d) oxaloacetat $\rightarrow$ succinat;

e) cis-aconitat $\rightarrow$ izocitrat.

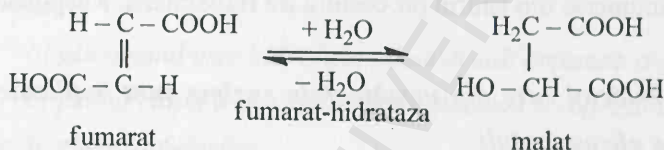
Scrieți ecuațiile reacțiilor respective.

Răspuns

Dintre reacțiile indicate în enunțul problemei, doar în două se realizează hidratarea substratului: conversia acidului cis-aconitic în acid izocitric (sub acțiunea aconitazei sau aconitat-hidratazei) și, respectiv, a acidului fumaric în acid malic (sub acțiunea fumarat-hidratazei) în ordinea cronologică a realizării lor:



și, respectiv:



II.32. Indicați care dintre enzimele tractului digestiv catalizează hidroliza amidonului cu formare de glucoză:

- β -amilaza;
- α -amilaza și maltaza;
- α -amilaza;
- γ -amilaza și β -galactozidaza;
- β -amilaza și β -fructozidaza.

Răspuns

În tractul digestiv, amidonul este hidrolizat parțial de către α -amilază (salivară și, respectiv, pancreatică), pentru ca apoi maltaza să desăvârșească procesul hidrolitic hidrolizând maltoza cu formare de glucoză liberă. Deci, răspuns corect – b.

II.33. Indicați care dintre afirmațiile de mai jos reflectă funcțiile principale ale ciclului pentozo-fosfaților:

- oxidarea glucozei;

b) generarea de NADPH în citoplasmă, alimentarea țesuturilor cu pentoze pentru biosinteza acizilor nucleici și, respectiv, formarea glucozei din CO_2 în reacțiile la întuneric din fotosinteză;

c) asigurarea substratului pentru gluconeogeneză;

d) formarea de acetyl-CoA pentru biosinteza acizilor grași și a sterolilor;

e) formarea lactatului.

Răspuns

Principalele funcții ale ciclului pentoze-fosfaților constau în formarea de NADPH în citoplasmă, alimentarea țesuturilor cu pentoze (în special D-ribozo-5-fosfat) pentru biosinteza acizilor nucleici și, respectiv, formarea glucozei din CO_2 în reacțiile la întuneric din cadrul procesului de fotosinteză. Răspuns corect – b.

II.34. Indicați care din următoarele enzime sunt implicate în procesul de biosinteză a glicogenului:

a) α -1,6-glucozidaza;

b) glicogen-fosforilaza;

c) glicogen-sintetaza;

d) glicogen-fosforilaza și fosfoglucomutaza.

Răspuns

Excesul de glucoză se acumulează în organismele animale sub formă de glicogen a cărui biosinteză are loc sub acțiunea catalitică a glicogen-sintetazei. Răspuns corect – c.

II.35. În procesul de biosinteză a glicogenului în organismele animale, transportorul radicalilor glicozil este:

a) ATP-ul;

b) GTP-ul;

c) ADP-ul;

d) UTP-ul;

e) UDP-ul.

Răspuns

Glicogenogeneza reprezintă procesul prin care, în organismele animale, excesul de glucoză se acumulează sub formă de glicogen, în special în ficat și

mușchi. Biosinteza glicogenului în țesuturile animale poate debuta în mod diferit, în funcție de condițiile concrete la momentul respectiv. Dacă în celulă există resturi oligozaharidice (cel puțin maltoză), catena acestora este mărită succesiv cu câte un nou rest de glucoză sub acțiunea catalitică a α -glucanfosforilazei. În absența oligozaharidelor, intră în acțiune o altă enzimă – glicogen-sintetaza – ce utilizează în calitate de precursor glucoza activată sub formă de UDP-glucoză. În acest caz, transportorul radicalilor glicozil în procesul de biosinteză a glicogenului la animalele superioare este UDP-ul. Răspuns corect – e.

II.36. Arătați care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:

- a) monozaharidele fosforilate sunt compuși stabili din punct de vedere metabolic;
- b) glicogenul este hidrolizat complet sub acțiunea α -amilazei;
- c) prima etapă a catabolismului glucozei o reprezintă fosforilarea sa cu formare de glucozo-6-fosfat;
- d) glicogen-fosforilaza scindează legăturile α -1,4-glicozidice din glicogen;
- e) legăturile α -1,6-glicozidice din amilopectină sunt scindate sub acțiunea α -1,6-glucozidazei.

Răspuns: c, d, e

II.37. Indicați care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:

- a) sub acțiunea catalitică a fructozo-difosfat-aldolazei asupra fructozo-1,6-difosfatului se formează două fosfotrioze;
- b) fructozo-6-fosfatul se formează în urma unei reacții transaldolazice;
- c) sub acțiunea enolazei, fosfoenol-piruvatul se transformă în acid 3-fosfoglicerice;
- d) glucozo-1-fosfatul se formează din glucoză sub acțiunea hexokinazei, în prezență de ATP.

Răspuns: a, b

II.38. Arătați care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:

- a) gliceraldehidfosfat-dehidrogenaza conține în calitate de cofactor NAD^+ -ul puternic legat de apoenzimă;
- b) anomerii nu posedă activitate optică;
- c) glicogenul este ușor hidrolizat până la glucoză prin fierbere în mediu alcalin;
- d) după un prânz abundent, conținutul glicogenului din ficat crește până la 6 – 7%;
- e) prima etapă a glicolizei o reprezintă formarea glucozo-6-fosfatului.

Răspuns: a, d, e

II.39. Indicați care dintre afirmațiile de mai jos sunt corecte:

- a) glicoliza și fermentația alcoolică sunt două procese metabolice total diferite;
- b) glicoliza este principalul proces metabolic prin care se asigură energia necesară organismului;
- c) primele etape ale glicolizei și glicogenolizei constau în formarea glucozei fosforilate;
- d) prima etapă a glicogenolizei o reprezintă formarea glucozo-1-fosfatului;
- e) glicogen-fosforilaza este una dintre enzimele implicate în glicogenoliză.

Răspuns: b, c, d, e

II.40. În condiții aerobe, oxidarea unui mol de piruvat până la acetyl-CoA este însoțită de eliberarea a 259,56 kJ energie liberă. În același proces, dar cu participarea catenei respiratorii în mitocondrii, se eliberează 156,06 kJ energie liberă per mol, procesul fiind cuplat cu sinteza de ATP. Calculați energia acumulată sub formă de ATP în procente din energia totală.

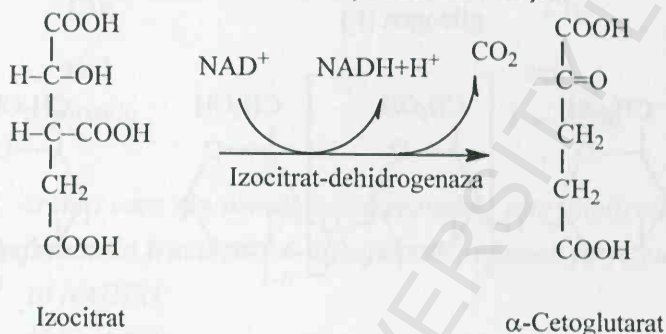
Răspuns

Energia liberă totală va fi: $259,56 \text{ kJ} + 156,06 \text{ kJ} = 415,62 \text{ kJ}$. Aceasta înseamnă că energia acumulată sub forma legăturilor macroergice ale moleculelor de ATP reprezintă $156,06 \text{ kJ} \times 100/415,62 \text{ kJ} = 37,54\%$.

II.41. Scrieți ecuația reacției de decarboxilare oxidativă a izocitratului. Indicați câte molecule de ATP se pot sintetiza în condițiile cuplării acestei reacții cu procesul fosforilării oxidative (fosforilarea ADP-ului).

Răspuns

Decarboxilarea oxidativă a acidului izocitric are loc sub acțiunea catalitică a izocitrat-dehidrogenazei (decarboxilantă) conform reacției:



NADH-ul format se reoxidează prin fosforilare oxidativă (catena respiratorie), cu formarea a trei molecule de ATP.

II.42. Arătați care din următoarele enzime sunt implicate în glicoliză:

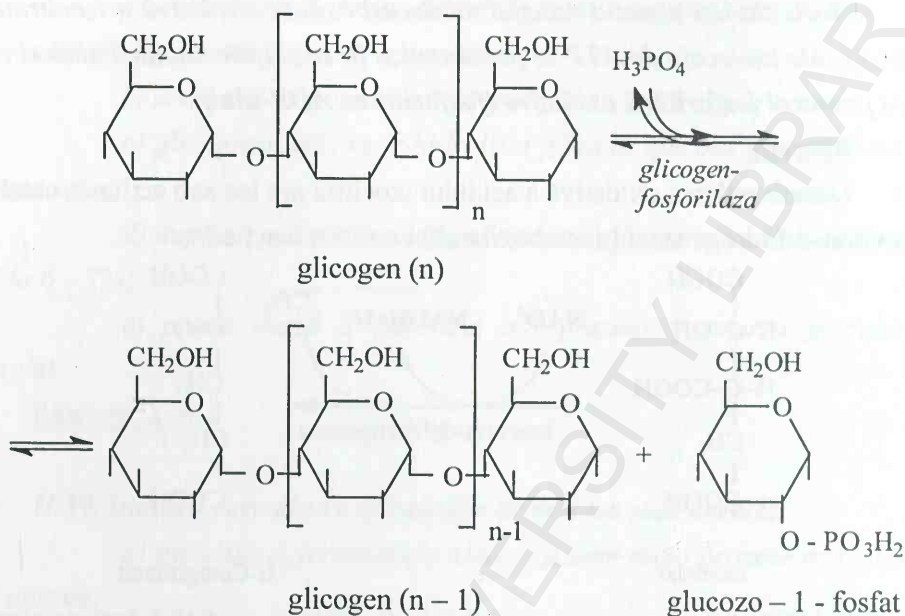
- glicogen-fosforilaza;
- zaharaza (invertaza);
- fosfofructo-kinaza;
- piruvat-kinaza;
- lactat-dehidrogenaza.

Scrieți ecuațiile reacțiilor respective.

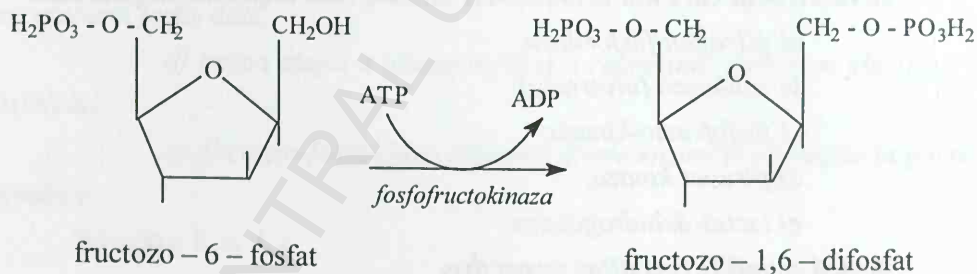
Răspuns

Dintre enzimele enumerate, în glicoliză sunt implicate următoarele:

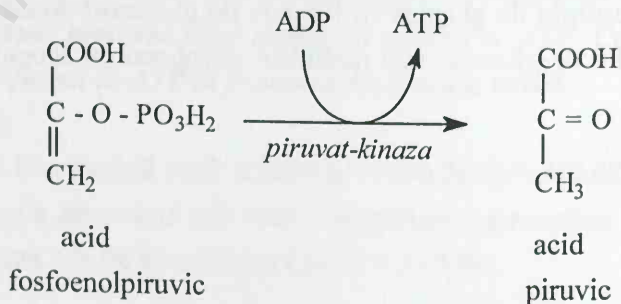
a) glicogen-fosforilaza - enzimă ce scindează fosforolitic glicogenul, elivând succesiv resturile de glucoză cu formare de glucozo-1-fosfat (atunci când, datorită deficitului de glucoză, este mobilizat glicogenul în scopul furnizării de energie):



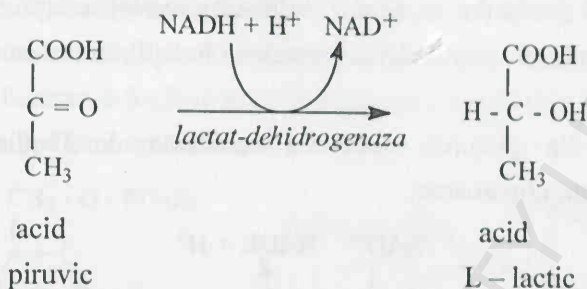
c) fosfofructo-kinaza - este o enzimă a căii glicolitice ce catalizează reacția de fosforilare a fructozo-6-fosfatului cu formare de fructozo-1,6-difosfat:



d) piruvat-kinaza - defosforilează acidul fosfoenolpiruvic cu formare de acid piruvic, iar ortofosfatul este înglobat într-o moleculă de ATP:



e) lactat-dehidrogenaza - catalizează ultima reacție a glicolizei când acidul piruvic este redus la acid lactic:



II.43. Arătați care din următoarele coenzime este implicată în conversia fructozo-6-fosfatului în fructozo-1,6-difosfat sub acțiunea fosfofructokinazei:

- NADPH;
- CoA-SH;
- ADP;
- NAD⁺;
- ATP.

Răspuns

Fosforilarea fructozo-6-fosfatului cu formare de fructozo-1,6-difosfat sub acțiunea fosfofructokinazei are loc în prezența ATP-ului care, pe lângă rolul de donor de energie și radicali fosfat, mai îndeplinește și o funcție coenzimatică.

II.44. Arătați care dintre următoarele enzime implicate în glicoliză conține NAD⁺-ul sub formă de grupare prostetică (adică legat puternic, prin covalență, de componenta proteică):

- glicogen-fosforilaza;
- fructozodifosfat-aldolaza;
- D-gliceraldehidfosfat-dehidrogenaza;
- enolaza;
- piruvat-kinaza.

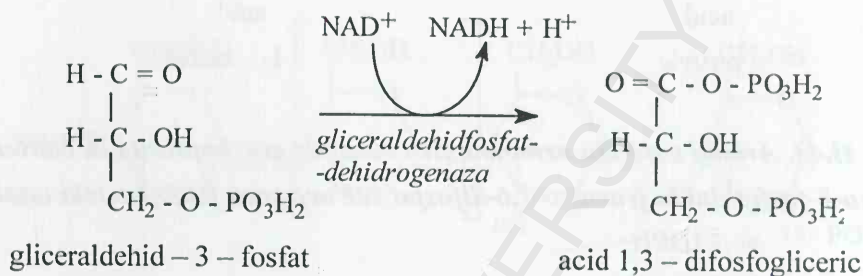
Scriveți ecuația reacției enzimatice respective.

Răspuns

Pentru enzimele bicomponente (care au deci o structură heteroproteică), cofactorii enzimatici pot fi coenzime sau grupări prostetice, în funcție de modul

de legare de apoenzimă, majoritatea fiind coenzime. Dintre enzimele enumerate, D-gliceraldehidfosfat-dehidrogenaza (enzimă ce catalizează reacția de conversie a gliceraldehid-3-fosfatului în acid 1,3-difosfoglicerice), conține NAD^+ -ul legat puternic, covalent, de componenta proteică, îndeplinind deci rol de grupare prostetică.

Reacția din glicoliza anaerobă catalizată de D-gliceraldehidfosfat-dehidrogenază este următoarea:



II.45. Indicați care dintre următorii compuși reprezintă coenzima glucozo-6-fosfat dehidrogenazei:

- TPP (tiamin-pirofosfatul);
- PALP (piridoxal-fosfatul);
- ATP-ul;
- NADP^+ -ul;
- FMNH_2 .

Răspuns

Pentru glucozo-6-fosfat dehidrogenază, rolul de coenzimă este îndeplinit de către NADP^+ . Deci răspunsul corect este d.

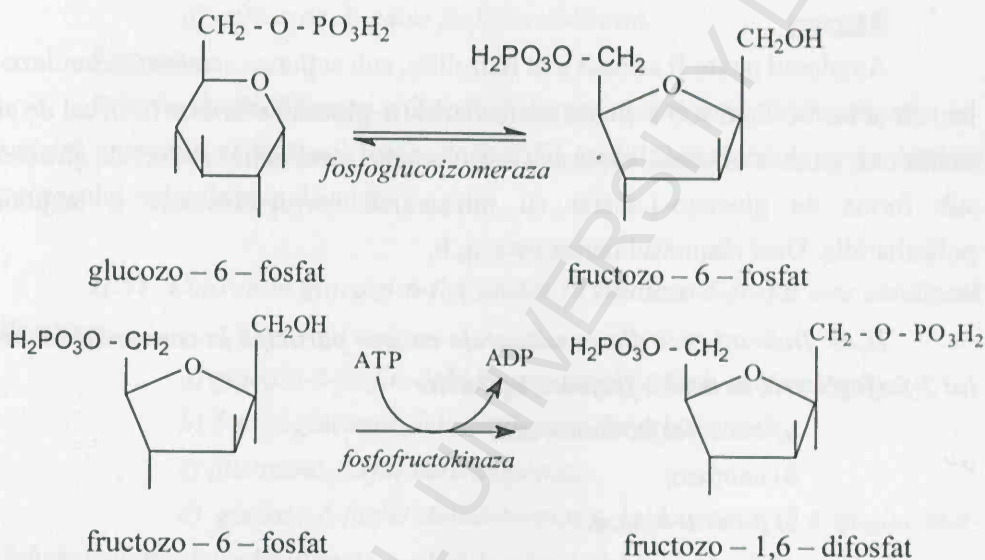
II.46. Arătați care din următoarele enzime catalizează reacția de transformare a glucozo-6-fosfatului în fructozo-1,6-difosfat:

- fosfoglucoizomeraza și fosfofructokinaza;
- fosfoglucoizomeraza și aldolaza;
- hexokinaza și aldolaza;
- fosfoglucomutaza și aldolaza.

Scrieți ecuațiile reacțiilor ce au loc.

Răspuns

Conversia glucozo-6-fosfatului în fructozo-1,6-difosfat are loc în două etape catalizate de fosfoglucoizomerază (sau glucozo-6-fosfat izomeraza) când glucozo-6-fosfatul trece în fructozo-6-fosfat și, respectiv, fosfofructokinaza, sub acțiunea căreia fructozo-6-fosfatul trece în fructozo-1,6-difosfat. Răspuns corect – a. Reacțiile ce au loc sunt următoarele:



II.47. Arătați care dintre enzimele enumerate mai jos catalizează reacția de transformare a fructozo-6-fosfatului în glucozo-6-fosfat:

- fosfofructo-kinaza*;
- fosfoglucomutaza*;
- fosfoglucoizomeraza*;
- triozofosfatizomeraza*;
- enolaza*.

Răspuns

A doua reacție a căii de degradare a glucozei prin glicoliză o reprezintă izomerizarea glucozo-6-fosfatului în fructozo-6-fosfat sub acțiunea catalitică a fosfoglucoizomerazei (glucozo-6-fosfat izomeraza), reacția fiind reversibilă. Aceasta înseamnă că transformarea inversă (fructozo-6-fosfat → glucozo-6-fosfat) se realizează sub acțiunea aceleiași enzime (deci, răspuns corect – c).

II.48. Arătați care din următoarele enzime este implicată în formarea glucozo-1-fosfatului din amidon:

- a) amilaza;
- b) α -glucan-fosforilaza;
- c) fosfoglucoizomeraza;
- d) fosfoglucomutaza.

Răspuns

Amidonul poate fi scindat atât hidrolitic, sub acțiunea catalitică a amilazelor, cât și fosforolitic, sub acțiunea fosforilazei (α -glucanfosforilazei). În cel de al doilea caz, enzima clivează succesiv (într-o reacție reversibilă) resturi de glucoză sub formă de glucozo-1-fosfat cu micșorarea corespunzătoare a lanțului polizaharidic. Deci răspunsul corect este: a, b.

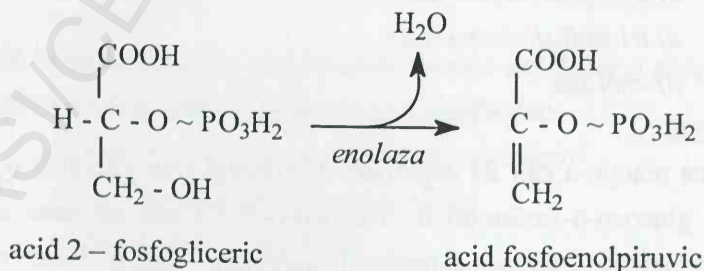
II.49. Indicați care din următoarele enzime participă la conversia acidului 2-fosfogliceric în acid 2-fosfoenol-piruvic:

- a) triozofosfat-izomeraza;
- b) enolaza;
- c) piruvat-kinaza;
- d) D-gliceraldehidfosfat-dehidrogenaza;
- e) fosfofructokinaza.

Scrieți ecuația reacției ce are loc.

Răspuns

În glicoliză, transformarea 2-fosfogliceratului în fosfoenolpiruvat este o reacție de deshidratare catalizată de enolază (b), conform reacției:



II.50. Arătați care dintre procesele enumerate mai jos este cuplat cu reacția de deshidratare a acidului 2-fosfogliceric:

- a) inhibiția de către ionii de Ca^{2+} ;
- b) activarea de către ionii F^- ;
- c) creșterea nivelului energetic al legăturii fosfoesterice din acidul 2-fosfoenolpiruvic datorită procesului redox intramolecular;
- d) activarea de către fosfofructokinază.

Răspuns

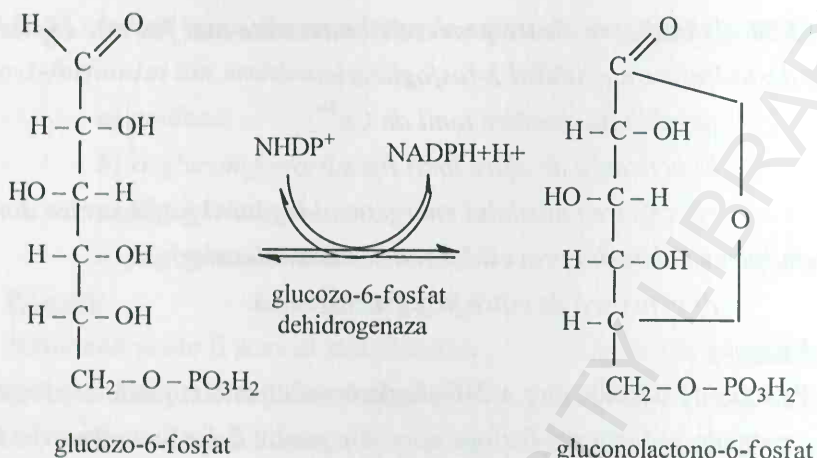
Reacția de deshidratare a 2-fosfogliceratului este cuplată cu creșterea nivelului energetic al legăturii fosfoesterice din acidul 2-fosfoenolpiruvic datorită procesului redox intramolecular.

II.51. Conversia glucozo-6-fosfatului în ribulozo-5-fosfat este catalizată de către:

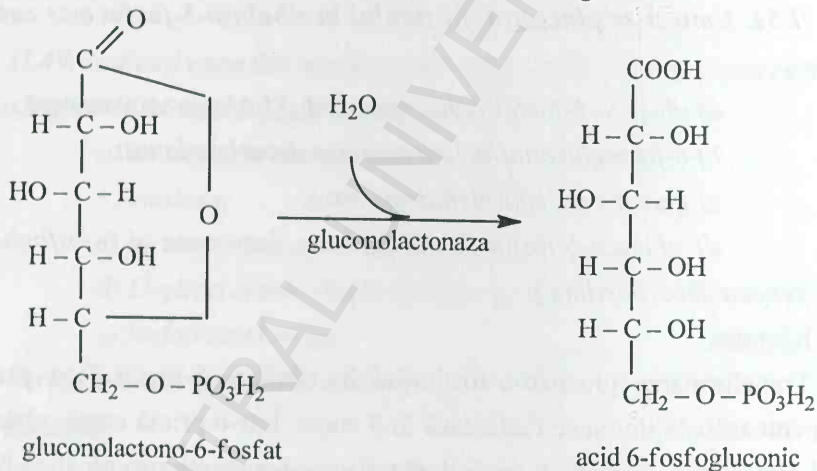
- a) glucozo-6-fosfat-dehidrogenază și fosfoglucoizomerază;
- b) 6-fosfogluconat-dehidrogenaza decarboxilantă;
- c) glucozo-6-fosfat-dehidrogenaza;
- d) glucozo-6-fosfat-dehidrogenaza, lactonaza și 6-fosfogluconat-dehidrogenaza decarboxilantă.

Răspuns

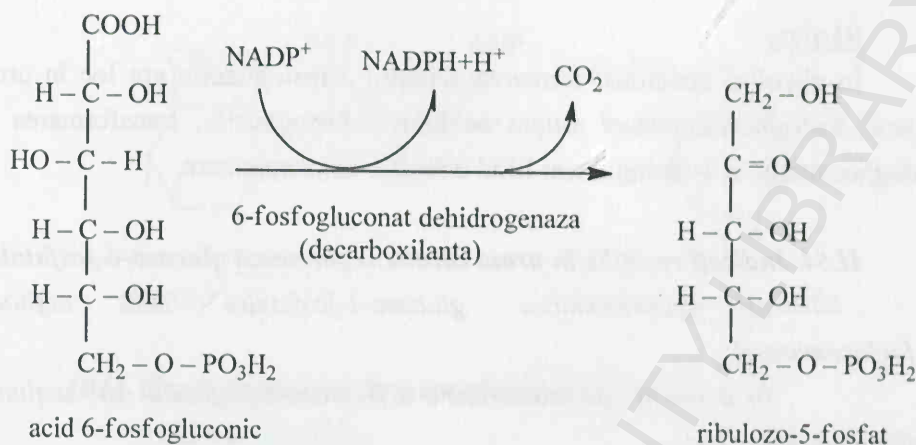
Transformarea glucozo-6-fosfatului în ribulozo-5-fosfat face parte din șuntul pentozofosfaților și se realizează în 3 etape. Într-o primă etapă, glucozo-6-fosfatul este dehidrogenat la 6-fosfogluconolactonă sub acțiunea glucozo-6-fosfat dehidrogenazei, o enzimă NADP^+ -dependentă:



În continuare acționează lactonaza, 6-fosfogluconolactona suferind o reacție de deciclizare hidrolitică cu formare de acid 6-fosfogluconic:



În fine, sub acțiunea 6-fosfogluconat-dehidrogenazei (decarboxilantă), 6-fosfogluconatul trece în ribulozo-5-fosfat:



II.52. Indicați ce tip de reacție este cea care are loc între ribozo-5-fosfat și xilulozo-5-fosfat cu formare de sedoheptulozo-7-fosfat și gliceraldehid-3-fosfat:

- reacție de transaminare;
- reacție de transglicozilare;
- reacție transaldolazică;
- reacție transcetolazică;
- reacție de transfosforilare.

Răspuns

Reacția care are loc între ribozo-5-fosfat și xilulozo-5-fosfat cu formare de sedoheptulozo-7-fosfat și gliceraldehid-3-fosfat este una dintre etapele conversiei pentozelor în hexoze, este o reacție transcetolazică și are loc sub acțiunea catalitică a transcetolazei (răspuns corect – d).

II.53. Arătați care din următoarele reacții din glicoliză are loc cu formare de acid 2-fosfoglicerice:

- acțiunea fosfogliceratmutazei asupra acidului 3-fosfoglicerice;
- transformarea dihidroxiacetone-fosfatului în gliceraldehid-3-fosfat sub acțiunea catalitică a triozofosfat-izomerazei;
- oxidarea glicerol-fosfatului sub acțiunea glicerolfosfat-dehidrogenazei.

Răspuns

În glicoliza anaerobă, formarea acidului 2-fosfogliceric are loc în urma acțiunii fosfogliceratmutazei asupra acidului 3-fosfogliceric, transformarea 3-fosfogliceratului în 2-fosfoglicerat fiind o reacție de izomerizare.

II.54. Indicați reacțiile în urma cărora se formează glucozo-6-fosfatul:

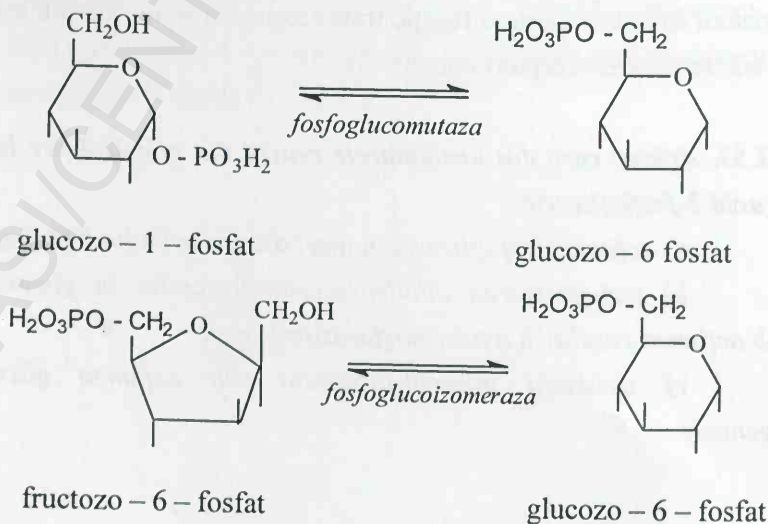
- transformarea glucozo-1-fosfatului sub acțiunea fosfoglucomutazei;
- o reacție de izomerizare a fructozo-6-fosfatului sub acțiunea fosfoglucoizomerazei;
- reacția de oxidare a 6-fosfogluconatului;
- reacția de fosforiliză a amidonului;
- reacția dintre glucoză și ATP sub acțiunea glucokinazei.

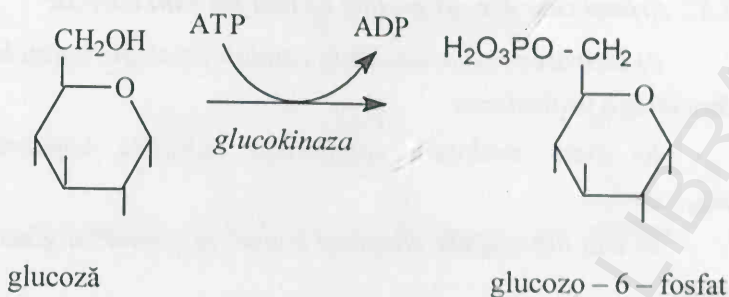
Scrieți ecuațiile reacțiilor respective.

Răspuns

Dintre reacțiile indicate în enunțul problemei, glucozo-6-fosfatul se poate forma în următoarele reacții:

- izomerizarea glucozo-1-fosfatului sub acțiunea fosfoglucomutazei;
- izomerizarea fructozo-6-fosfatului la glucozo-6-fosfat sub acțiunea catalitică a fosfoglucoizomerazei;
- fosforilarea glucozei cu ajutorul energiei și radicalului fosfat din ATP sub acțiunea glucokinazei.





II.55. Producții finali ai fermentației butirice sunt:

- a) piruvat și CO_2 ;
- b) butirat și CO_2 ;
- c) butirat și H_2 ;
- d) butirat, 2CO_2 și 2H_2 ;
- e) butirat, CO_2 și 2H_2 .

Răspuns

Producții finali ai fermentației butirice sunt acidul butiric și CO_2 (răspuns corect b).

II.56. Arătați care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:

- a) glucozo-1-fosfatul se transformă în fructozo-6-fosfat sub acțiunea fosfoglucoizomerazei;
- b) cofactorul enzimatic al glicogen-fosforilazei A este tiamin-pirofosfatul;
- c) masa moleculară a fosforilazei B reprezintă jumătate din masa moleculară a fosforilazei A;
- d) molecula glicogen-fosforilazei B conține patru subunități;
- e) glucozo-1-fosfatul trece în glucoză liberă sub acțiunea fosfatazei.

Răspuns

Dintre afirmațiile enumerate în enunțul problemei, sunt corecte următoarele două: c, e

II.57. Arătați care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:

- a) activarea fosforilazei B în condiții fiziologic normale este realizată de către kinaza fosforilazei;
- b) toate amilazele catalizează hidroliza legăturilor α -1,4-glicozidice;
- c) una din etapele glicolizei constă în conversia glucozei în acid fosfogluconic;
- d) într-una din etapele glicolizei se formează acetaldehidă;
- e) α -glucozidaza catalizează doar reacțiile de hidroliză a legăturilor α -glicozidice.

Răspuns

Dintre afirmațiile enumerate în enunțul problemei sunt corecte următoarele patru:

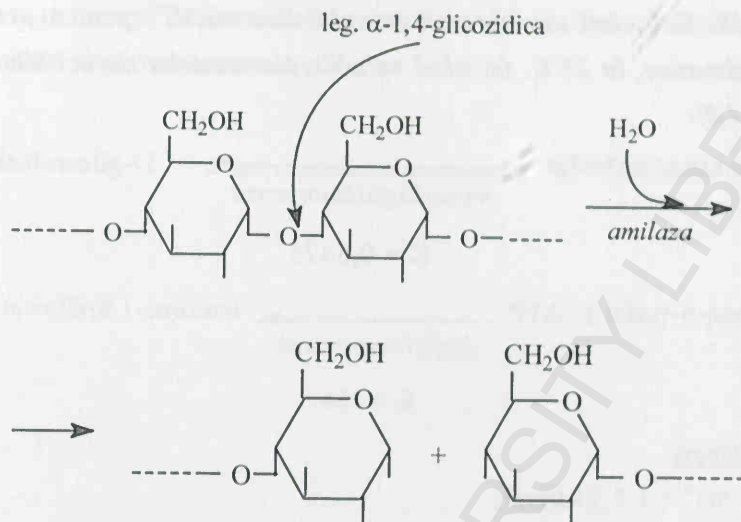
a) activarea fosforilazei B în condiții fiziologic normale este realizată de către kinaza fosforilazei conform schemei:



sau:



b) toate amilazele catalizează hidroliza legăturilor α -1,4-glicozidice:



e) α -glucozidaza catalizează doar reacțiile de hidroliză ale legăturilor α -glicozidice.

II.58. Arătați care din afirmațiile de mai jos sunt corecte:

- a) oxidarea aldehidei acetice în procesul de fermentație alcoolică este catalizată de către alcool-dehidrogenază ce conține în calitate de cofactor NAD^+ ;
- b) decarboxilarea acidului piruvic în fermentația alcoolică necesită prezența tiamin-pirofosfatului;
- c) $\text{NADH} + \text{H}^+$ se sintetizează, în principal, în procesul de degradare a glucozei;
- d) forma cea mai stabilă a heterociclului piranozic al monozaharidelor este forma „scaun”;
- e) unul din factorii implicați în activarea fosforilazei B este cAMP.

Răspuns

Dintre afirmațiile enumerate în enunțul problemei sunt corecte următoarele trei: b, d, e.

II.59. Calculați modificarea energiei libere (ΔG°) pentru următoarele reacții enzimatice, la 25°C, folosind valorile constantelor de echilibru de mai jos ($pH = 7,0$):



$$K = 0,8475$$



$$K = 254$$

Răspuns

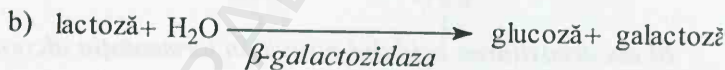
a) $\Delta G^\circ = + 7,5 \text{ kJ/mol}$;

b) $\Delta G^\circ = + 13,7 \text{ kJ/mol}$.

II.60. Calculați constantele de echilibru ale următoarelor reacții (la $pH = 7,0$ și temperatura de 25°C):



$$\Delta G^\circ = -13,8 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta G^\circ = -15,9 \text{ kJ/mol}$$

Răspuns

a) $K = 267$;

b) $K = 622$.

II.61. Cum se explică faptul că unele persoane nu pot digera laptele? Ce componentă a laptelui este răspunzătoare de acest fenomen?

Răspuns

Există persoane care prezintă o enzimopatie congenitală ce constă în absența β -galactozidazei (lactazei) în tractul digestiv. Absența acestei enzime face imposibilă hidroliza lactozei din lapte, acest dizaharid trecând în intestinul gros

unde suferă un proces de fermentație sub acțiunea bacteriilor intestinale, provocând balonare, dureri abdominale și diaree.

BIBLIOGRAFIE

1. Artenié VI., 1991 – *Biochimie*, Ed. Univ. „Al. I. Cuza” Iași
2. Dumitru I. F., 1980 – *Biochimie*, Ed. Did. și Ped., București
3. Gilbert H.F., 2000 – *Basic concepts in Biochemistry*, 2nd. ed., McGraw-Hill Health Professions Division
4. *Harper's Illustrated Biochemistry*, 2012 – 29th ed., The McGraw-Hill Companies
5. Harvey R.A., Ferrier D.R., 2011 – *Lippincott's Illustrated Reviews: Biochemistry*, 5th ed., Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, SUA
6. Koolman, J., Roehm, K. H., 2005 – *Color Atlas of Biochemistry*, 2nd edition, Stuttgart & New York
7. Maréchal, P., Foucault, G., Hulen, Ch., Vénard, R., Vesin, M.F. 1984 – *Biochimie*, Ed. Masson, Paris
8. Metzler, D.M., 1977 – *Biochemistry*, vol. 2, Acad. Press, New York
9. Montreuil, J., 1996 – *Structure and Biosynthesis of Glyco-proteins*, in: Polysaccharides in Medicinal Applications (ed. by Severian Dimitriu), M. Dekker, Inc., New York.
10. Montreuil, J., 1996 – *Normal and Pathological Catabolism of Glycoproteins*, in: Polysaccharides in Medicinal Applications (ed. by Severian Dimitriu), M. Dekker, Inc., New York.
11. Nelson D.L., Cox M.M., 2005 – *Lehninger principles of Biochemistry*, 4th ed., W.H. Freeman and Company, New York, SUA
12. Popescu Aurora, Dinu Viorica, Truția, E., Popa Cristea Elena, 1996 – *Biochimie Medicală*, Ed. Medicală, București.

13. Reginald G., Grisham M. Ch., 2005 – *Biochemistry*, 3rd Edition, Cengage Learning
14. Robyt J.F., 1998 – *Essentials of Carbohydrate Chemistry*, Springer.
15. van Tellingen C., 2001 – *Biochemistry from a phenomenological point of view*, Louis Bolk Institut
16. Voet, D., Voet, J.G., 1990 – *Biochemistry*, John Wiley & Sons, New York.
17. Wang B., Brand-Miller, J., 2003 – *The role and potential of sialic acid in human nutrition*, Eur J Clin Nutr, 57, 1351–1369.

Bun de tipar: 2016. Apărut: 2016.
Editura Tehnopress, str. Pinului nr. 1A, 700109 Iași
Tel./fax: 0232 260092
email: tehnopress@yahoo.com
www.tehnopress.ro

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

2016 / 19738
19.00

BCU IAS/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ISBN 978-606-687-265-2

